Berg- und Hüttenmännisches
Jahrbuch
der
k. k. Bergakademien Leoben und Schemnitz
und der
k. k. Montan-Lehranstalt Přibram.

XII. Band.

(Als Fortsetzung des Jahrbuches der vormal. steierm.-ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg XV. Band.)

Redakteur:

P. Tunner,

Ritter der eisernen Krone III. Kl., k. k. Sektionsrath, Direktor der k. k. Bergakademie zu Leoben.

Mit mehreren in den Text gedruckten Holzschnitten und 3 zinkographirten Tafeln.

Wien, 1863.

In Commission bei Tendler & Comp.

(Carl Fromme.)

Berg- und Hüttenmännisches

Jahrbuch

der

k. k. Bergakademien Leoben und Schemnitz

und der

k. k. Montan-Lehranstalt Přibram.

XII. Band.

(Als Fortsetzung des Jahrbuches der vormal. steir.-ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg XV. Band.)

Redakteur:

P. Tunner,

Ritter der eisernen Krone III. Kl., k. k. Sektionsrath, Direktor der k. k. Bergakademie zu Leoben.

Mit mehreren in den Text gedruckten Holzschnitten und 3 zinkographirten Tafeln.

Wien, 1863.

In Commission bei Tendler und Comp.

(Carl Fromme.)

— — — ja, daß insbesondere das norische Eisen,
das tausendfach nützliche zu den Künsten des Friedens,
das starke als Waffe zum Kampfe,
so weit die Geschichte zurückreicht,
mit Ruhm genannt wird.

L. A. z. R.

Inhalt.

Abhandlungen und Aufsätze berg- und hüttenmännischen Inhalts.

Die k. k. Montan-Lehranstalten betreffend.

Bericht

über jene Gegenstände der Londoner Weltindustrie-Ausstellung von 1862, welche den metallurgischen Prozessen angehören, nebst einer kritischen Beleuchtung der betreffenden Prozesse und der dabei benützten Materialien, Apparate und Maschinen

von

P. Tunner.

Der Zweck des vorliegenden Berichtes ist durchaus nicht eine vollständige Beschreibung aller ausgestellten Gegenstände der metallurgischen Prozesse zu geben, sondern nur die Belehrung, welche das durch die Munifizenz des hohen Ministeriums mir ermöglichte Studium dieser Weltindustrie-Ausstellung für mich gewährte, zu einem Gemeingute, insbesondere für österreichische Hüttenmänner zu machen. Vom größten Nutzen würde ein derartiger Bericht allerdings dann sein, wenn er den spätern Besuchern der Ausstellung als Führer dienen könnte, damit sie alles das gleich an der Hand fänden, was ein wochenlanges, vorausgegangenes Zusammenlesen vorbereitet hat. Ich überzeugte mit jedoch bald, daß dieses nicht zu erreichen sei. Die Ausstellung wird längst geschlossen sein, bis dieser Bericht, wie bestimmt, zur Veröffentlichung gelangt. Aus diesem Grunde sind alle jene Daten fortgelassen, die nur dann einigen Werth haben könnten, wenn die Ausstellung noch bestände. Gegenstände, bei denen ich in keiner Richtung etwas Belehrendes oder Neues finden konnte, sind hier mit Stillschweigen übergangen.

Die Quelle, aus der ich meine Belehrung schöpfte, waren nicht allein die ausgestellten Gegenstände, sondern zugleich die Angaben der offiziellen Kataloge, die Verhandlungen bei der Beurtheilungs-Kommission und der Besuch einiger der vorzüglichern, auf der Ausstellung repräsentirten Eisenhütten Englands und Deutschlands. An den ausgestellten metallurgischen Produkten an und für sich ist in der Regel nicht viel zu lernen; nur einzelne wenige Aussteller haben die Fabrikation der fertigen Produkte durch die Beigabe von Zwischen- und Nebenprodukten, durch Modelle

oder Zeichnungen, oder durch Preiskourante zu erläutern gesucht. Hätten alle Staaten und Länder Spezialkataloge dargeboten wie Oesterreich, Preußen, Belgien und die britischen Kolonien, dann wäre das Studium der Ausstellung sehr erleichtert gewesen, was jedoch nicht der Fall war. Ich will auf die Gründe der unterlassenen Vorlagen solcher belehrender Kataloge hier nicht eingehen, obschon dieselben von den nicht allein in der Industrie, sondern angeblich auch in der allgemeinen Bildung mehr vorgeschrittenen Staaten, wie England und Frankreich, am ersten zu erwarten gewesen wären. Nur zur Ehre und aus Dankbarkeit für die erstgenannten Staaten wollte ich dieses Umstandes hier gedenken, um so mehr, als hiedurch bezüglich der letztgenannten Staaten manche Lücke in dem Berichte erklärbar und verzeihlich werden dürfte. Für England bot indessen einigen Ersatz die von Herrn Robert Hunt verfaßte Mineral-Statistik, wobei ich jedoch zu bedauern habe, daß nur jene von 1860 zu erlangen, die von 1861 aber zur Zeit noch nicht vollendet war.

Ueber die Verhandlungen bei der Jury will und muß ich schweigen, obgleich mir diese sehr reichlichen Stoff zu Bemerkungen geben möchten, nachdem ich selbst ein Mitglied derselben zu sein die Ehre hatte. Nur den Wunsch auszudrücken, darf ich mir wohl erlauben, daß man einmal eine Ausstellung ohne Beurtheilungs-Kommission versuchen möge, wie es für die in Rede stehende allgemeine Exposition von vorne herein ohnedieß schon beantragt war. Es werden dadurch viele nicht zu vermeidende Ungerechtigkeiten wegfallen und durch die vielen offiziellen, wie nicht offiziellen Berichterstatter dennoch hinreichend Daten in die Oeffentlichkeit gelangen.

Was endlich meinen Besuch mehrer der vorzüglichern Eisenwerke betrifft, so kann ich nicht umhin, hiemit öffentlich allen den Herren meinen wärmsten Dank auszusprechen, welche mich mit Empfehlungen versahen und die mich auf den Hütten sehr zuvorkommend aufnahmen, obgleich ich nicht allein gekommen bin. Mit Ausnahme eines einzigen, gerade nicht sehr wichtigen Falles, habe ich alles Gewünschte zu sehen bekommen.

Um mit der Berichterstattung in einer bestimmten Ordnung vorzugehen, um nichts von Bedeutung zu übersehen und das Nachschlagen zu erleichtern, sollen vorerst die Rohmaterialien (Brennstoff und Erze) einschließig der feuerfesten Materialien, dann das Eisen, sofort die Metalle außer dem Eisen und schließlich die nicht metallischen Produkte des Hüttenwesens behandelt werden. Bei Ausstellungen, wo die Produkte des Hüttenwesens (oder richtiger gesagt die metallurgischen Prozesse, durch welche die Produkte dargestellt wurden) in Vergleich mit den ausgestellten Erzen von untergeordneter Bedeutung, ohne Interesse sind, da sollen diese bei den Erzen selbst bloß kurz angeführt werden; so wie im Gegentheile bei Expositionen, wo die Hüttenprodukte die Hauptsache und die beigegebenen Erze mehr untergeordnet sind, soll bei den Erzen sonderheitlich nicht verweilt werden. Also nur bei Erörterungen der Verhältnisse über größere Distrikte, oder bei sehr wichtigen einzelnen Werken, wird von diesen unter

den Rohmaterialien, wie bei den metallurgischen Prozessen zu berichten sein. Bei jedem einzelnen Metalle soll nach Thunlichkeit in sachgemäßer Aufeinanderfolge der einzelnen Prozeduren vorgegangen werden. Im voraus muß ich bemerken, daß den überwiegend größten Theil des Berichtes das Eisen in Anspruch nehmen wird, nicht allein aus dem Grunde, weil ich mich darin am meisten umgesehen habe, sondern weil darin wirklich am meisten vorhanden war, die meisten Fortschritte gemacht worden sind; überhaupt weil jetzt thatsächlich das eiserne Zeitalter ist, seit das Maschinenwesen, die Eisenbahnen, das schwere Geschütz und die gepanzerten Schiffe eine so große Wichtigkeit im internationalen Verkehr erlangt haben, und mit der fortschreitenden Kultur das Eisen auch im Civil-Bauwesen die Bestimmung hat, Holz und Stein mehr und mehr zu ersetzen.

Bei dem Umstande, daß unvermeidlich bei den verschiedenen Staaten in verschiedenen Münz-, Maß- und Gewichts-Systemen die betreffenden Zahlen angegeben werden müssen, ohne daß jedesmal die lästige Umwandlung in das österreichische System beigesetzt erscheint, welches überdieß nicht jedem Leser verständlich ist, so vorausschicke ich hier das gegenseitige Verhältniß in den dießfalls oft vorkommenden Zahlen.

1 Pfund Sterling (£) = 20 Schilling (S. oder ß) à 12 Pence (d) = 10 Gulden (fl.) ö. W. Silber.

1 Schilling = 50 Kreuzer (Kzr. oder kr) ö. W. Silber; 1 Penny = $4\frac{1}{2}$ Kzr. ö. W. Silber.

1 Frank (Fr.) = 20 Sous = 40·3 Krz. ö. W. Silber; 1 Sous = 2 Kzr. ö. W. Silber.

1 Centim = 0·4 Kzr. ö. W. Silber.

1 Fuß engl. = 12 Zoll = 0.964 Fuß W. Maß, = 0·971 Fuß preuß.

1 Meter = 3·164 Fuß W. Maß; 1 Centimeter = 4·55 Linien W. M.

1 engl. Meile = 0·21 deutsche Meile; oder 1 deutsche Meile = 4·68 engl. M.

1 Tonne englisch (tun) = 20 Zentner (Ctr.) à 112 Pfund = 1814 Pfund W. G. = 2032 Pfund Zoll-Gewicht.

1 Zentner (Ctr.) engl. = 90.72 Pfd. W. G. = 101·55 Pfd. Z. G.

Da der Zoll-Zentner 100 Pfd. Z. G. hat, so ist für den gewöhnlichen Gebrauch der englische Zentner nahe genug gleich einem Zoll-Zentner.

1. Zentner Z. G. = 50 Kilo.

1 Pfund engl. = 0·81 Pfd. W. G. = 0·91 Pfd. Z. G.

1 Kilogramme = 2 Pfd. Z. G. = 2·205 Pfd. engl. = 1·786 Pfd. W. G.

A.

Allgemeine Rohmaterialien des Hüttenwesens.

a) Brennstoffe, b) Erze und c) feuerfeste Materialien.

a) Brennstoffe.

Da der Brennstoff das wichtigste der Rohmaterialien des Hüttenwesens ist, so darf ich denselben hier nicht ganz übergehen, wiewohl ich viel davon anzuführen dießmal außer Stand gesetzt bin, einerseits weil davon in Vergleich mit den früheren Ausstellungen wirklich wenig vorhanden war, und andererseits weil die Steinkohle nach der getroffenen Eintheilung für die Beurtheilungs-Kommission kein Gegenstand jener (der 3.) Sektion der I. Klasse war, in welche ich als Mitglied eingereiht worden bin, die es bloß mit den Erzeugnissen und Apparaten der metallurgischen Prozesse und außerdem noch mit Erzen und feuerfesten Materialien zu thun hatte; die Steinkohlen gehörten der 2. Sektion, den Gegenständen des Bergbaues an, und die 1. Sektion beschäftigte sich mit den geologischen Karten, allgemeinen Sammlungen und den nichtmetallischen Mineralien. Der wichtigste Fortschritt in den Brennmaterialien ist die allenthalben bedeutend gesteigerte Produktionsmenge derselben, insbesondere des mineralischen Brennstoffes. Es ist interessant zu wissen, wie sich bei den in der Kohlenproduktion wichtigen Staaten die Mengen der jährlichen Erzeugung bei den Ausstellungen von 1851 zu London, von 1855 zu Paris und von 1862 wieder zu London, nach den vorgelegten Daten annähernd ermitteln ließen, wobei aber bemerkt werden muß, daß sich die angegebenen Zahlen nicht auf die respektiven Ausstellungsjahre, sondern immer auf die Zeit um 1—2 Jahre früher beziehen. Es erzeugte in Wiener Zentnern

	1851	1855	1862
Großbritannien	630,000.000	1.177,000.000	1.600,000.000
Belgien	99,500.000	145,000.000	171,000.000
Die vereinigten Staaten	88,000.000	(?)	300,000.000
Frankreich	83,000.000	110,000.000	150,000.000
Preußen	76,000.000	173,000.000	310,000.000
Oesterreich	17,000.000	30,000.000	72,000.000

Allenthalben erscheint demnach eine bedeutende Steigerung in der jährlichen Produktion und müssen darin namentlich die Oesterreicher noch lange beharrlich fortschreiten, um mit den übrigen hervorragenden Nationen auf gleichen Fuß zu kommen. Schon diese Allgemeinheit in der gestiegenen

Produktion weist auf eine allgemeine Steigerung des Bedarfes an Brennstoff hin, nicht etwa auf eine theilweise Ueberproduktion. Noch bestimmter ist der gesteigerte Verbrauch an Brennstoff in den allerorts gestiegenen Preisen der Kohlen ausgedrückt. So z. B. war vor 11 Jahren, im großen Durchschnitte gerechnet, der Zentner bester Kohle loco Grube in England um 10 Kreuzer C. M. zu haben, und wurde um etwa 6—7 Kreuzer Selbstkosten gefördert; gegenwärtig sind die Verkaufspreise durchgehends um $^1/_4$ bis $^1/_3$, mitunter selbst um $^1/_2$ des angegebenen frühern Preises in die Höhe gegangen. Die gleiche Erscheinung, zum Theil sogar noch greller, zeigt sich in allen andern Staaten. In Belgien ist der Durchschnittspreis in derselben Zeit von 9 auf 14 Kreuzer gestiegen. Die Frage, wie lange England seinen enormen Vorsprung in der Kohlenerzeugung wird behaupten können, ist von den Engländern selbst lebhaft begriffen und gewürdigt, hat in neuester Zeit auch schon manche Oekonomie mit den Kohlen beim Abbau zur Folge gehabt, allein eine ernstliche Besorgniß ist noch in ziemlich großer Ferne. Bei 150 Millionen Zentner Kohle verkauft England noch alljährlich an das Ausland.

Die Erzeugung an Preßkohlen (Patentkohle, Briquets), welche 1851 als neuer Artikel, von England sehr stark vertreten war, hat in England selbst merklich zugenommen, wird meist für die weitere Schifffahrt benützt, wobei die große Brennkraft und das verhältnißmäßig kleinere Raumerforderniß der dichtliegenden Briquets für den Vorrath am Schiffe sehr zu Statten kommen. In 1860 hat England davon exportirt 1,633.000 Zentner. Sie hat jetzt in den meisten Staaten des Kontinents Eingang gefunden. Für die gewöhnliche Verwendung wird der auf diesem Wege dargestellte Brennstoff in der Regel zu theuer, um mit den Brennstoffen in ihrer natürlichen Gestalt erfolgreich konkurriren zu können. Die in der österreichischen Abtheilung aus Fünfkirchen in Ungarn ausgestellte Preßkohle war durch ihre Festigkeit vor allen andern derartigen Brennmaterialien, auch die englischen nicht ausgenommen, ausgezeichnet; ein Vortheil, der unter Umständen von Wichtigkeit sein kann. In der preußischen Abtheilung war aus Braunkohlenklein erzeugte Preßkohle aus Bromberg, Bergamt Breslau in Schlesien vorhanden, in runden Scheiben von 4 Zoll Durchmesser und 1 Zoll Dicke, die sehr rein und haltbar aussahen und offenbar nach dem System von Exter dargestellt waren, d. h. es wird das Kohlenklein in eisernen Kästen bis zur Theerentwicklung erwärmt, und im warmen Zustande gepreßt. Der leidige Kostenpunkt soll aber auch hier als kaum zu übersteigendes Hinderniß auftreten. Vielleicht aber wäre auf diesem Wege die magere Braunkohle zum Schachtofenbetrieb tauglich zu machen? Eines Versuches wäre der Gegenstand werth, weßhalb ich ihn sonderheitlich aufzuführen mir erlaubte.

Ein ähnliches Verhältniß wie bei den Preßkohlen obwaltet bei der Verwendung des Torfes zu hüttenmännischen Zwecken. Baiern, Oesterreich und Schweden leisten gegenwärtig darin noch am meisten. Einige Unternehmungen, z. Th. in ziemlich großem Maßstabe, auf die ausschließ-

liche Verwendung des Torfes basirt, sind in den letzten 10 Jahren in England (Irland), wie am Kontinente (Hannover, Krain u. a.) aufgetaucht und auch wieder verschwunden. Neues sah ich darin nichts. — In der französischen Abtheilung war die Zeichnung eines kontinuirlichen Verkohlungsapparates, für Holz und Torf anwendbar, ausgestellt und zugleich mit solchen Apparaten erzeugte Astkohle beigelegt. Obschon ein ununterbrochener Betrieb in den meisten Fällen wesentliche Ersparungen im Vergleich mit einem periodischen gewährt, so muß ich dieses im vorliegenden Falle doch bezweifeln und gehe dieserwegen hier auf keine nähere Beschreibung dieses Verkohlungsapparates ein, welcher übrigens einige Aehnlichkeit hat mit dem kontinuirlichen Holztrocknungsapparat, wie er mit der Ueberhitze von Frischherden, z. B. zu Lösjeforß in Schweden betrieben und in meiner Broschüre über das Eisenhüttenwesen in Schweden 1858 beschrieben ist; nur hat der französische Verkohlungsapparat eine eigene Feuerung am untern Ende des vertikalen Schachtes, in welchem sich die Verkohlnngskisten bewegen. Die vollständigste Sammlung von mineralischen Brennstoffen, wenigstens in geognostischer Beziehung, war vom Zollverein, oder richtiger von Preußen ausgestellt. Nebst den Brennstoffen waren in dieser Sammlung sehr vollständig auch die verschiedenen Erze repräsentirt, und das Ganze war durch geognostische Karten und Durchschnitte, von dem rühmlichst bekannten Geognosten, Oberberghauptmann Dr. von Dechen, sowie durch einen recht guten Detailkatalog von Dr. Wedding verfaßt, illustrirt. Preußen, wie in den vorausgelassenen Zahlen zu ersehen, nimmt nach England in der Kohlenproduktion die erste, und in der Eisenproduktion eine der ersteren Rangstufen ein. Ich glaube hier jedoch um so weniger in eine nähere Erörterung dieser Sammlung eingehen zu sollen, als der angeführte Detailkatalog ohnehin für jeden leicht zu haben ist, der sich näher für den Gegenstand interessirt.

b) Erze.

Die Erze waren auf der Ausstellung sehr stark vertreten. Besonders hervorragend waren die von den englischen und von den französischen Kolonien. Nur ein kleiner Theil dieser Erze ist in den Kolonien selbst Gegenstand der Verhüttung, viele der werthvolleren Erze werden nach andern Staaten, meist nach dem betreffenden Mutterlande, versendet, der größte Antheil derselben aber harrt noch der Benützung durch auswärtige Mittel, und wurden eben aus diesem Grunde zur Ausstellung gebracht. Besonders reichhaltig, gut geordnet und durch geognostische Karten und Durchschnitte, wie durch vollständige Kataloge erläutert, waren die dießfallsigen Ausstellungen von Kanada und Indien. Es waren darunter sehr interessante Vorkommen, zum Theil erstaunliche Quantitäten der besten Art, vornehmlich in Eisen- und Kupfererzen repräsentirt. Der Nutzen des Besitzes von Kolonien in Beziehung montanistischer Ausbeute war dadurch recht anschaulich gemacht.

Die Eisenerze, welche im Verhältniß zu ihrem Gewichte einen geringeren Werth besitzen, werden in England bisher von den eigenen entfernten Kolonien nicht importirt, weil man daselbst die mindern Eisenerze ohnedieß in Ueberfluß und zu den billigsten Preisen, und mehr oder weniger auch gute Eisenerze im eigenen Lande und näher von andern Staaten hat. Die Eisenerze in den britischen Kolonien sind deßhalb beinahe ganz auf die eigene Verhüttung angewiesen, welche bisher aber gleichwohl zu keiner Bedeutung gelangen konnte, indem die Eisenhütten in den Kolonien die Konkurrenz mit den fertigen Eisenwaaren Englands nicht bestehen können. Bloß zur Befriedigung des Bedarfes an besserem Eisen in nicht sehr hoch raffinirtem Zustande, findet sich z. B. im Innern von Kanada zu Radnor ein Eisenwerk, das bei 80.000 Zentner Roheisen erzeugt und 200—400 Menschen beschäftigt; aber das in dessen Nähe schon in 1787 errichtete Eisenwerk zu St. Maurice wurde 1858 wieder außer Betrieb gesetzt. Für die indische Eisenproduktion existirt die ostindische Eisenkompagnie in London gleichfalls schon seit etwa 25 Jahren, aber sie macht deßgleichen keine bedeutenden Fortschritte, obschon sie auf ihren Werken, in Madras gelegen, früher österreichische und neuerlichst schwedische Eisenhüttenleute zu Hilfe nahm. Hohe Arbeitslöhne, theuere Transporte, kleine Fabrikation und hoher Zinsfuß machen es den Kolonien, wie so manchem andern Staate unmöglich mit dem englischen Eisen die freie Konkurrenz zu bestehen *).

Etwas günstiger ist die Lage der algirischen Eisenerze, da sie dem Mutterlande, wie andern kultivirten Ländern näher gelegen, zugleich von vorzüglicher Beschaffenheit, vorwaltend reine Magneteisensteine sind. In Algerien selbst arbeiten bereits 2 Eisenhochöfen mit Holzkohlen, welche halbirtes und spieglichtes Roheisen erblasen, das hauptsächlich von der bekannten Firma Petin Gaudet in Frankreich zum Stahlpuddeln verwendet wird. Zu Bona in Algerien kostet die englische Tonne dieser reichen, reinen Magneteisensteine 12 Schillinge, oder der Zentner 33 Kreuzer österr. Währung in Silber, und werden davon seit etlichen Jahren bedeutende Quantitäten auf Korsika, nebst Erzen von Elba, mit Kohle aus Gestripphölzern in neuerbauten und gut betriebenen Hochöfen mit 59—62

*) Sehr interessant war, daß von dem Werke in Radnor, wo meist Raseneisensteine verschmolzen werden, das ausgestellte Stabeisen, Nägel, Hufeisen, Werkzeugeisen u. dgl. von Kaltbruch ganz frei zu sein schien; und weiters, daß ein Paar in Schalen gegossene Eisenbahnräder, nachdem sie 150.000 englische Meilen durchlaufen hatten, ohne je abgedreht worden zu sein, nur sehr wenig abgenützt erschienen. Man soll sich auf den dortigen Bahnen ausschließlich solcher Schalenräder bedienen. — Von den Werken der ostindischen Eisenkompagnie ist bekannt, daß sie schon seit Jahren nicht unbedeutende Mengen von Holzkohlenroheisen von der stark halbirten und grauen Sorte nach England sandten; in neuester Zeit aber, wie in der Ausstellung zu sehen war, ist daselbst das Beßemern eingeführt (?) und werden, was mir sehr zweckmäßig dünkt, die rohen Stahlgüsse statt des Roheisens zur weitern Verarbeitung nach England geschafft.

Prozent Ausbringen und 95 Pfund Kohlenbedarf auf 100 Pfund halbirtes Roheisen verschmolzen. Es sollen dadurch jährlich an 20.000 Tonnen ganz vorzügliches, halbirtes bis strahliges Frischroheisen erzeugt, und die Tonne für 145 Franken (der Zentner für 3 1/5 Gulden) größtentheils nach Frankreich verkauft werden.

Die werthvolleren Kupfererze der Kolonien entgegen, nicht selten zugleich silberhältig, erfreuen sich einer sehr ausgedehnten Benützung, namentlich von Seite Englands. Im Jahre 1860 wurden in England 76.285 englische Tonnen Kupfererze, mit einem durchschnittlichen Halte an Kupfer von 15—30 Procent eingeführt; ferners 21.032 Tonnen konzentrirter Kupferstein, und 11.753 Tonnen metallisches Kupfer, meist noch im rohen Zustande. Auf dem Hüttenwerke Hafod in Swansea, Mr. Vivian gehörig, werden nebst dem Kupfer jetzt auch wöchentlich bei 2 Zentner Silber, nach Ziervogels Methode gewonnen, ein erst seit etwa 15 Jahren eingeführter Prozeß, vor dem alles Silber daselbst unberücksichtiget geblieben ist, während man jetzt schon so weit gekommen ist, daß man im letztverflossenen Jahre auch 54.000 Pud alte russische Kupfermünzen zur Entsilberung ankaufte. Nebst den Kupfererzen der englischen Kolonien finden in England auch die algirischen Kupfererze den vorzüglichern Markt, wiewohl sie, vorwaltend aus Fahlerzen bestehend, eine schwierige Zugutebringung verursachen und darum auf den englischen Kupferhütten nicht beliebt sind, wo man gewohnt ist, mit reinen, reichen, leicht zu verhüttenden Erzen zu arbeiten. — Wie schwer es hält, mit den englischen Kupferhütten im Handel mit überseeischen Erzen zu konkuriren, haben französische und deutsche Unternehmungen erfahren, die nicht wohl gedeihen konnten, da sie nebst andern ungünstigen Verhältnissen bezüglich des Brennstoffes auf den Bezug von England angewiesen waren.

Golderze (wenn ich so sagen darf, obgleich das Gold darin fast nur gediegen, nicht vererzt vorkommt) waren namentlich aus den englischen Kolonien in Menge vorhanden. Am lehrreichsten über die Goldgewinnung war jedoch eine aus Brettern zusammengesetzte und mit Goldpapier überzogene, vierseitige Pyramide von solcher Größe, daß, wäre sie aus Gold massiv angefertigt, dazu die Gesammtproduktion an Gold von Viktoria, während des Zeitraumes vom October 1851 bis October 1861 erforderlich gewesen sein würde. Es beträgt diese Produktion nämlich 800 Tonnen 17 Zentner 7 Pfund, oder dem Volumen nach 1492 1/2 Kubikfuß, im Werthe von 104,649.728 £. St. = 1.046,497.280 Gulden öst. W. An weiteren statistischen Daten waren mit Bezug auf den angegebenen Zeitraum beigesetzt:

Auf Wege und Brücken verausgabt	5,272.620 £. St.
Auf öffentliche Gebäude	3,391.753 £. St.
Das Einkommen betrug bis Ende 1860	3,066.220 £. St.
Die Einfuhr hat betragen „ „	15,093.780 £. St.
Die Ausfuhr „ „ „ „	12,962.704 £. St.

Im Jahre 1836 war die Einwohnerzahl 177.
„ „ 1851 „ „ „ 77.345.
„ „ 1861 „ „ „ 540.322.

Der Flächeninhalt von Viktoria beträgt 86.831 englische Quadratmeilen, oder 55,571.840 acres. Bis zum Jahre 1860 betrug die Fläche des verkauften Landes 3,993.844 acres. Zwischen 1850 und 1860 wurden ausgeführt an:

Wolle 227,504.610 Pfd. im Werthe 15,601.800 £. St.,
Talg 38,111.169 „ „ „ 502.399 £. St.,
Häute „ „ 796.203 £. St.

Diese Zahlen brauchen keine Erläuterung, um daraus den Nutzen ableiten zu können, den England aus dieser Kolonie bereits gezogen hat. Die anderweitigen Erze der verschiedenen Kolonien boten mir nichts Belehrendes.

Von Großbritannien selbst waren zwar bei vielen der einzelnen Aussteller von Metallen, speziell von Eisen, die Erze beigegeben, auch etliche Lokalsammlungen von Erzen, so z. B. mehrere der schottischen Eisensteine, die Rotheisensteine von Whitehaven, die Kupfer- und Zinnerze von Cornwall und Zinkerze von Irland u. s. w. waren ausgestellt; allein an eigentlichen Erzsammlungen war nichts Hervorragendes exponirt, nichts Derartiges wie die schöne, vollständige und lehrreiche Sammlung der englischen Eisenerze von Mr. Blackwell in 1851 war. Ich muß hier um so mehr auf Blackwell's Sammlung zurückkommen, als sie die Grundlage von systematischen chemischen Untersuchungen geworden ist, welche im metallurgischen Laboratorium des Museums für praktische Geologie unter der Oberleitung des dortigen Professors der Metallurgie Dr. John Percy geworden ist.

Herr Blackwell, einer der intelligentesten und ein allgemein geachteter englischer Eisenhüttenbesitzer, hat nämlich nicht allein die genannte Sammlung für den öffentlichen Unterricht an dem geologischen Museum gewidmet, sondern überdieß noch 5000 Gulden in Silber dazu geschenkt, um die Kosten für eine systematische, chemische Untersuchung derselben, wenigstens theilweise zu decken, mit der ausdrücklichen Bestimmung, daß die Resultate dieser Analysen zum allgemeinen Besten veröffentlicht werden sollen. In Folge dessen sind bereits 4 Hefte mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen, in den Jahren 1856, 1858, 1861 und 1862 publizirt worden, welche nicht fehlen können, für die Praxis des englischen Eisenwesens die werthvollsten Anleitungen zu gewähren, ja anerkannter Maßen es in einzelnen Fällen schon gethan haben. Man hat sich dabei nicht ausschließlich auf die ursprüngliche Sammlung von Blackwell beschränkt, sondern diese durch die neuern Vorkommnisse von Eisenerzen, wie durch mehrere Gattirungsproben auf den Hütten genommen, vervollständiget.

Meines Erachtens verdient dieser Vorgang in England unsere volle Aufmerksamkeit. Es stehet zwar kaum zu erwarten, daß sich unter unseren Eisengewerken ein Mann wie Herr Blackwell finden werde, da man bei

uns noch allgemein zu sehr gewohnt ist, alles, was auf gemeinsame Belehrung abzielt, der Regierung zu überlassen. Aber es wäre meines Erachtens sehr angezeigt, wenn das hohe Handelsministerium, welches schon vor einem Jahre angeordnet hat, daß bei jeder Berghauptmannschaft für die allgemeine Belehrung Sammlungen der in deren Amtsbezirke vorkommenden Erze und sonstiger nützlicher Mineralien angelegt werden sollen, im Einverständnisse mit dem hohen Finanzministerium dahin wirken möchte, daß diesen Erzen im systematischen Vorgange nach und nach die chemischen Untersuchungen beigefügt würden. Wir haben zerstreut, meist nur im Privatbesitz einzelner Personen, Werkskanzleien oder Bildungsanstalten mehrere werthvolle Analysen, welche in ihrer derartigen Lage nur von beschränktem Nutzen sind, und über kurz oder lang gänzlich in Verlust gerathen werden. Seit einigen Jahren mehren sich bei uns überdieß die Männer, welche chemische Untersuchungen machen, und es würde deßhalb um so mehr von ersprießlichem Erfolg sein, wenn deren Arbeiten so viel als thunlich unterstützt, geordnet und für die allgemeine Benützung aufbewahrt und zugänglich gemacht werden möchten. — Daß hiebei einen thätigen Antheil zu nehmen unsere drei höheren montanistischen Lehranstalten, sowie die geologische Reichsanstalt vorzugsweise berufen sind, liegt in der Natur des Gegenstandes und ist uns in England das Beispiel gegeben.

Das seit längerer Zeit und noch zur Stunde wichtigste Eisenerz in England ist der Sphärosiderit (Thoneisenstein) wie er in der Kohlenformation allenthalben vorkommt. Er ist in den verschiedenen Distrikten, so wie die Kohle, von sehr verschiedener Qualität, und liefert an einzelnen Orten, wie z. B. auf den Werken von Low Moor, Bierley und Bowling im nördlichen, und zu Blaenavon und Pontipool im südlichen England das anerkannt beste englische Roheisen. Außer diesem Haupterze sind vorzugsweise nur in Gattirung mit denselben, ebenfalls seit langer Zeit die Rotheisensteine von Ulverstone und Whitehaevon, so wie Brauneisensteine aus verschiedenen Distrikten in Verwendung, welche z. Th. zwar sehr gut, z. Th. aber auch sehr unrein und darunter die glaskopfartigen, kieselreichen (in England Harterz genannt) schwer reduzirbar sind. Der neuern Zeit angehörig, aber in Schottland doch schon über 30 Jahre benützt, ist der Kohleneisenstein (black band), ein bitumenreicher Sphärosiderit, der in größerer Mächtigkeit vorkömmt, daher billiger zu gewinnen ist, als der reine Sphärosiderit, und der namentlich Schottland zu dem erlangten Uebergewichte in der Produktion des billigen Roheisens verholfen hat. Noch neuer, auf höchstens 15 Jahre zurück, datirt die Benützung des nach seiner zuerst bekannt gewordenen Lokalität sogenannten Cleveland-Eisensteines, welcher in der Liasformation vorkommend im Norden bei Cleveland beginnend, sich sehr wahrscheinlich mit einigen Unterbrechungen südlich in der Liasformation durch ganz England erstreckt, so zwar, daß der Menge nach dieses Erz allein auf mehr als hundert Jahre für den Bedarf der ganzen Erde genügen könnte. Im mehr oder weniger verwittertem Zustande

zeigt dieser Eisenstein an der Oberfläche eine rostbraune Farbe, welche die nächste Veranlassung gab, diese in losen Blöcken vorgefundenen Massen als Eisenerz zu versuchen; hiernach erst ist man auf das Anstehende dieser Steine in einer bei 15 Fuß mächtigen Schicht geführt worden. Gegenwärtig mag die jährliche Gewinnung dieser Eisensteine schon bei 25 Millionen Zentner betragen. Im frischen Bruche erscheint dieses Erz von grauer und grünlicher Farbe, gefleckt, von oolitischer Struktur mit mehren Blasenräumen, welche z. Th. mit kohlensaurem Kalk erfüllt sind und in Menge fossile Reste (meist Belemnites und Pecten aquivalvis) enthalten. Es ist allerdings verzeihlich, daß man dieses Gestein so lange nicht als Eisenerz erkannt hat.

Nachdem die Cleveland-Eisensteine ein neues Erz sind, erachte ich es als passend, die chemische Untersuchung desselben nach dem englischen Originaltexte hier mitzutheilen. Wenn ein Stück dieses Erzes solange mit Salzsäure digerirt wird, bis alle kohlensauren und löslichen Silikate aufgelöst sind, dann bleibt ein Rückstand, welcher noch ganz die Gestalt des Erzstückchens behält, aber sehr leicht ist und bei nicht sorgfältiger Handhabung zu Pulver zerfällt. Er behält die oolitische Struktur, oder die Skelete davon, ist in verdünnter kaustischer Pottasche nahezu vollständig löslich und zeigt sich dadurch als Kieselerde im löslichen Zustande. Unter dem Mikroskope zeigten einige dieser Konkretionen einen zentralen Kern von dunkler Farbe und irregulärer Gestalt, aber keiner derselben gibt Andeutung von einer organischen Struktur oder radialer Krystallisation. Wenn der geringe Rückstand nach der Digestion in kaustischer Pottasche durch Dekantation gewaschen ist, so erscheinen mikroskopische Krystalle; einige derselben, welche weiß aussehen, sind Quarz, andere, die schwarz und pyramidal erscheinen, bestehen hauptsächlich aus Titansäure. Dem Professor Miller von Cambridge ist es gelungen, durch Messung der Kantenwinkel dieser mikroskopischen Krystalle die Uebereinstimmung mit dem Anatas nachzuweisen. Die grüne Farbe dieses Erzes scheint dem Silikate von Eisenoxydul und Oxyd anzugehören, aber es konnte dieses nicht genau ermittelt werden, weil es sich unthunlich zeigte, die kohlensauren Verbindungen auszuziehen ohne gleichzeitig auf die Eisensilikate zu wirken. Das bei 100 Grad C. getrocknete Erz gab bei der Analyse:

Eisenoxydul	39·92
Eisenoxyd	3·60
Manganoxyd	0·95
Thonerde	7·86
Kalkerde	7·44
Talkerde	3·82
Kaliumoxyd	0·27
Kohlensäure	22·85
Phosphorsäure	1·86
Kieselerde in Salzsäure löslich	7·12
Schwefelsäure	Spuren

Bisulphide von Eisen	0·11
Wasser, chemisch gebunden	2·97
Unlöslicher Rückstand (von welchem 0·98 in verdünntem kaustischen Kali löslich ist) hauptsächlich aus den oolitischen Konkretionen bestehend	1·64
	100·41

Totaler Eisengehalt	33·62
Der unlösliche Rückstand zeigt sich als:	
Kieselerde	1·50
Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd	0·10
Titansäure, ungefähr	0·03
Kalkerde	Spur
	1·63

Aus der salzsauern Lösung von circa 1200 Grm. war durch Schwefelwasserstoff kein hiedurch fällbares Metall zu entdecken.

Der Cleveland-Eisenstein wird vor seiner Verschmelzung, so wie die Sphärosiderite, geröstet. Nicht selten zerfällt er im gerösteten Zustande, ein Beweis, daß er mitunter viel Kalk enthalten muß.

Der Umstand, daß zunächst dem Cleveland-Eisensteine keine Kohle vorkommt, also Brennstoff und Erz von einiger Entfernung einander entgegen geführt werden müssen, vermindert theilweise die Vortheile dieses billigsten aller Eisenerze, sowie der beträchtliche Gehalt desselben an Phosphor ein für die meisten Zwecke minder brauchbares Roheisen gibt. Thatsächlich aber sind das daraus erhaltene Roh- und Stabeisen erfolgreiche Konkurrenten im englischen Eisenhandel, da sie die billigsten von allen und für manche Verwendungen doch von entsprechender Qualität sind. Wenn es richtig ist, wie einige Andeutungen zeigen, daß der Phosphorgehalt der Erze mit der zunehmenden Entfernung von der Oberfläche abnimmt, so stehet dem Cleveland-Eisensteine eine noch glänzendere Zukunft bevor. Es wäre sehr zu wundern, wenn sich dieser Eisenstein bei uns nirgends auffinden lassen sollte; wahrscheinlich hat man ihn bisher nur nicht beachtet, nicht gekannt.

An Magneteisensteinen besitzt England zwar etwas in Caernaroon, der aber so phosphorhaltig ist, daß er gar nicht in größern Mengen benützt werden kann; besser scheint der neuestens aufgedeckte von Rosedale-mines, Cleveland, North Yorkshire, zu sein. Hauptsächlich in Südwales, wo man viel der besten Kohle und verhältnißmäßig wenige Erze besitzt, daher von verschiedenen andern englischen Grafschaften Erze bezogen werden müssen, soll man auch spanische und elbaner Erze importiren. Die statistischen Tabellen von Hunt weisen für 1860 in Summa 23.112 Tonnen importirter Eisenerze nach. Besonders interessant ist die Thatsache, daß man in den letztern Jahren, hauptsächlich seit man durch das Stahlpuddeln und die Erzeugung des Feinkorneisens auf die Vortheile aufmerk-

sam wurde, die das Spiegeleisen hiebei gewährt, in England dem Spatheisenstein mehr Aufmerksamkeit geschenkt hat, der sich unter andern bei Weardale, Durham, im nördlichen, und bei Exmoor, Durham, wie in Brendon Hills, Somerset im südlichen Theile Englands in dem Kalksteine zwischen der Kohlenformation und dem alten rothen Sandsteine in bedeutender Menge findet. Als Gangart bei den Bleierzen war er daselbst längst bekannt, allein nicht als Eisenerz benützt. Es werden von diesem für England gleichsam neuen Eisenerze bereits mehrere hunderttausende von Zentnern jährlich gefördert und wird daraus mit den bessern Koaks theilweise ein ganz hübsches Spiegeleisen erblasen, wie an ausgestellten Stücken abzunehmen war.

Die Analyse des im Weardale verschmolzenen Spatheisensteines ergab nach den Untersuchungen von A. Dick:

Eisenoxydul	49·47
Manganoxydul	2·42
Thonerde	Spuren
Kalkerde	3·47
Talkerde	3·15
Kohlensäure	37·71
Phosphorsäure	Spuren
Kieselerde	1·20
Schwefelsäure	Spuren
Bisulphid von Eisen	0·08
Organische Theile	Spuren
Unlöslicher Rückstand	3·77
	101·27

Der unlösliche Rückstand ergab:

Kieselerde	3·73
Thonerde mit Spuren von Eisen	0·06
	3·79

Der Eisengehalt berechnet sich auf 38·56

In einer salzsauern Lösung von 1000 Grm. war mit Schwefelwasserstoff kein fällbares Metall zu entdecken. Es beweist sonach auch die chemische Analyse die Güte dieses Spatheisensteines.

Aus Allem was ich über die Verhältnisse der Eisenerze in England erfahren konnte, hat sich mir die Ueberzeugung aufgedrängt, daß dieses Land damit so reichlich gesegnet sei, daß die Zeit nicht abzusehen ist, bis zu welcher die enorme und billige Eisenproduktion desselben ob Mangel an Erzen eine Beschränkung erleiden muß; nur für die Darstellung ganz besonderer Qualitäten in Eisen und Stahl bleibt England vor der Hand noch einigermaßer vom Auslande abhängig. Früher als die Eisenerze wird Großbritanniens Reichthum an billiger Kohle erschöpft sein, wie wohl auch dieser Zeitpunkt noch in weiter Ferne liegt, und mit den zunehmenden

Mitteln durch kräftige Maschinen die Förderung aus größeren Teufen billig zu bewerkstelligen immer weiter gerückt wird.

Von andern Erzen in der englischen Abtheilung erregte mein besonderes Interesse der von der General-Bergbaugesellschaft für Irland in großen Blöcken ausgestellte ockerartige Galmei, welcher geröstet 40—50 Prozent Zink geben und in bedeutender Menge vorhanden, bisher aber noch unbenützt sein soll. Obschon ziemlich weit von der östlichen Küste entfernt und im Innern des Landes ob Mangel an Brennstoff nicht wohl benützbar, wird doch seine vortheilhafte Verwendung bald folgen. Vor Kurzem sollen an 100 Tonnen zur Probe nach Belgien an die Kompagnie Vielle Montagne gegangen sein; allein die vortheilhafteste Benützung wird er ohne Zweifel in England selbst finden, indem die englische Zinkerzeugung sehr im Zunehmen begriffen ist, seit 1851 bis 1861 von einigen zwanzig- auf einige achtzigtausend Zentner gestiegen ist, obgleich sie bisher beinahe ausschließlich mit Blende betrieben wurde.

In der neuesten Zeit hat England in Merionetshire, Nordwales, auch eine sehr viel versprechende Goldgrube, die vor einigen Jahren durch einen gemeinen Steiger entdeckt wurde, nunmehr in den Besitz der Königin ist. Sehr reiche Goldstufen davon waren ausgestellt. Das Gebirge, in dem die Gänge vorkommen, ist Thon- und Grünsteinschiefer. Die Gangmasse bestehet wesentlich aus Quarz und Kalkspath, und mit dem Golde, das mehr in einzelnen Nestern konzentrirt vorkommt, brechen Eisen- und Kupferkies nebst einem andern Minerale ein, welches hauptsächlich aus Tellur und Wismuth bestehet. Die Erze werden zur Verflüchtigung der letztgenannten Metalle vorerst geröstet, da die Amalgamation des Goldes erfahrungsmäßig sonst nicht gut vor sich gehet, welche übrigens bisher nur einfach durch Reiben in einem Mörser vorgenommen wird, ungeachtet im letzten Halbjahr bereits über 100.000 Gulden Goldwerth mit bloß 4 Mann gewonnen worden sind.

Dieser glückliche Fund eines reichen Goldganges gab Veranlassung, daß verschiedene Untersuchungen im dortigen Gebirge unternommen worden sind, von denen zwar durch T. A. Readvin recht schöne Goldstufen exponirt waren, die aber gleichwohl bisher zwar viel gekostet haben, aber wenig gegründete Hoffnung auf ein glückliches Endergebniß lassen sollen. Es wäre wahrhaftig all zu viel Segen, wenn Großbritannien nun auch mehrere reiche Goldgruben im Mutterlande haben sollte!

An den übrigen ausgestellten Erzen in der englischen Abtheilung, worunter namentlich die Erze von Cornwal am besten vertreten waren, ist mir nichts Neues vorgekommen.

Ich kann nicht umhin, an dieser Stelle, unter den Erzen, abermals der schönen und instruktiven Sammlung des Zollvereins, mit dem dazu gehörigen Spezialkatalog von Dr. Wedding zu gedenken. Es war dieß nicht eine eigentliche Erzsammlung, sondern mehr eine geognostische Sammlung, in welcher der mineralische Brennstoff und die Erze an den betreffenden Stellen eingereiht erschienen, und eben durch diese Einreihung ein

doppeltes Interesse gewährten. Dabei war doch neben dem geognostischen Interesse dem montanistischen genügend Rechnung getragen. Es erhellet daraus recht deutlich, daß der Zollverein nicht durch die Verhältnisse des mineralischen Brennstoffes, sondern mehr durch jene der Erze derzeit noch außer Stand gesetzt ist, mit England die Konkurrenz im Eisenhandel zu bestehen. Gehet man die verschiedenen Formationen von unten nach oben durch, so zeigt sich, daß der Zollverein in seinen reichen Rotheisensteinen des sächsischen Erzgebirges, den Spatheisensteinen, hauptsächlich des Siegener Landes, den Roth- und Brauneisensteinen von Nassau u. a. O. allerdings Schätze hat, welche dem englischen analogen Vorkommen weder in Quantität noch weniger in Qualität zurückstehen, aber sie sind leider entfernt von dem billigen Brennstoffe, und gebricht es im Vergleich mit England noch allenthalben an gleichbilligen Transportmitteln. Das Haupterz Englands, der Sphärosiderit und Kohleneisenstein, kommen in der Kohlenformation des Zollvereins zwar auch vor, aber in ungleich geringerer Menge als in England, und gewöhnlich dort noch am meisten, wo die Formation arm an Kohle ist. Nur wenige Werke, wie z. B. Hörde eines ist, haben gleich den vielen Hütten in England Kohle und Erze so zu sagen beisammen. Ein unzweifelhafter Stellvertreter des englischen Cleveland-Eisensteines findet sich im Zollverein nach dieser Sammlung nicht. Die ockerichten Brauneisensteine von Oberschlesien (Beuthen), wie jene des Schwarzwaldes (bei Pfortsheim und Liebeneck) u. a. m. erscheinen dem Muschelkalk eingereiht. Näher verwandt mit dem Clevelanderz dürften die verschiedenen Eisenroggensteine des braunen Oolites sein, die besonders in dem angrenzenden französischen Departement de la Moselle von großer Bedeutung sind; aber auch der sandige Brauneisenstein bei Garrich (Großherzogthum Luxemburg) die oolitischen von Aalen und Wasseralfingen (Würtemberg), der baierischen obern Pfalz, dann bei Volkmarsen (Hessen-Kassel) und viele der sandigen Thoneisensteine Oberschlesiens, sind hieher zu zählen, daher als Ganzes genommen von hoher Wichtigkeit. Allein an den wenigsten Orten sind diese Erze mit so geringen Kosten, zu so billigem Brennstoffe zu bringen, wie in England.

An Erzen der jüngeren Formation, insbesondere den Bohnenerzen, den jüngern Thoneisensteinen und Raseneisensteinen, haben die Zollvereinsländer und die angrenzenden Theile von Frankreich zwar einen größern Reichthum als England, welcher aber nicht vermögend ist, die vorstehend aufgezählten Vortheile der englischen Eisenindustrie bezüglich der ältern Eisenerze auch nur annähernd zu ersetzen. — Ein hervorragendes Beispiel, wie sehr übrigens eine aufmerksame und systematische Untersuchung des ärmern Erzvorkommens in den jüngern Schichten das Gedeihen der Eisenproduktion fördern kann, haben wir Oesterreicher im eigenen Lande an den erfolgreichen Arbeiten des erzherzoglichen Werksdirectors L. Hohenegger zu Teschen, an seiner geognostischen Karte der Nordkarpathen.

Bevor ich die Sammlung der Eisenerze des Zollvereins verlasse, muß ich noch einer in der Ausstellung derselben repräsentirten Vorbereitung

der Erze für den Schmelzprozeß erwähnen. Es betrifft dieses die Umstaltung des Erzkleines in Ziegelform, um in dieser die Röstung vorzunehmen und sonach für den Schmelzprozeß einen gröbern Aggregatszustand zu erzielen, wie dasselbe auf den Gruben zu Cornelia und Christian bei Stollberg ausgeführt wird. Zu dem Ende wird das Erzklein gewaschen, dabei die Erzkörner bis etwas unter Erbsengröße abgesondert und gleich Stuferzen geröstet und verschmolzen; der Erzschlamm hingegen wird in Sümpfen gesammelt, und nachdem er durch theilweises Verdünsten des Wassers die passende Konsistenz erlangt hat, wie ordinärer Lehm in Ziegel geschlagen. Diese werden vorerst an der Luft getrocknet und hierauf wie gewöhnliche Ziegel in freien Haufen gebrannt (geröstet). Je nach Beschaffenheit des Schlammes erscheinen diese Eisenerzziegel nach dem Brennen entweder trocken gefrittet, oder mit blättrigen Absonderungen, immerhin aber ziemlich haltbar ohne verschlackt zu sein, wodurch sie den Hochofenprozeß wesentlich erleichtern. Der Gegenstand ist nicht neu; vor mehr als 30 Jahren versuchte man diesen Weg mit dem Erzklein von Grünleiten bei Krems in Oberkärnten. Nicht alle Erze eignen sich gleich gut dafür, um einerseits den Eisengehalt durch den Waschprozeß nicht zu sehr zu vermindern, und andererseits in den Ziegeln die nöthige Haltbarkeit zu erzielen. Zudem kommt viel auf den lokalen Kostenpunkt an, der in den meisten Fällen hindernd auftritt, und wohl nur dann diese Manipulation als ökonomisch erscheinen lassen kann, wenn die Beschaffenheit des Erzkleines der Art ist, daß eine Röstung unerläßlich wird, welche bei einer größern Menge füglich nur in Flammöfen durchgeführt werden kann, und dadurch ebenfalls kostspielig wird. Nothwendig ist überdieß, daß die gebrannten Eisenerzziegel bald zur Verschmelzung gelangen, und kann ein Abwässern derselben nicht vorgenommen werden.

Es würde meinen Bericht zu voluminös machen, wollte ich das Vorkommen der übrigen Erze dieser Sammlung auch nur in möglichster Kürze berühren. Ich kann in dieser Beziehung ganz wohl auf den mehrgedachten dazu gehörigen Spezialkatalog verweisen. Auf einzelne Vorkommnisse derselben, wie z. B. bei den Kupfererzen, in sofern dieses im Zusammenhang mit Fortschritten in den metallurgischen Prozessen stehet, werde ich bei den letztern im Nachfolgenden zu berichten haben.

Eine ähnliche Sammlung, wie die des Zollvereins, war von Belgien auf Veranlassung des dortigen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten durch Bergingenieur J. van Scherpenzeel ausgestellt, welche gleichfalls außer den Kohlen und Erzen alle andern nützlichen Mineralien eingereiht nach ihrem geognostischen Vorkommen zur Uebersicht brachte. Ueberhaupt kann gleich hier bemerkt werden, daß bezüglich aller Gegenstände, welche in die I. Klasse gehörten, kein anderes Land eine gleich gute und schöne Ausstellung auf einem relativ kleinen Raum aufzuweisen hatte, wie Belgien.

Das wichtigste Eisenerz für Belgien sind die thonichten Brauneisensteine, welche meist in Höhlen des Bergkalkes, z. Th. auch als Lager und Gänge vorkommen, und sonder Zweifel als das Produkt verwitterter

Eisenkiese anzusehen sind, aber gleichwohl bei richtiger Behandlung ein recht gutes Eisen geben. Besonders unter dem natürlichen Stande des Wassers erscheinen diese Erze sehr kiesig, d. h. ist noch viel, mehr oder weniger unzersetzt gebliebener Kies eingemengt. Nach dem belgischen Kataloge sind von diesen Erzen allein im Jahre 1860 über 10 Millionen Zentner gewonnen worden. Außerdem hat man daselbst Rotheisensteine, in Lagern der Devon'schen Schichten vorkommend (oft von Kiesgängen durchsetzt), die zwar sehr schön aussehen, allein ihres beträchtliches Gehaltes an Phosphor wegen nur in geringer Menge in die Beschickung genommen werden dürfen; und endlich werden theilweise auch verschiedene oolitische und andere Erze jüngerer Bildung in untergeordneter Menge in Verwendung gebracht. Allenthalben müssen die Erze von größerer oder geringerer Entfernung zu den Hochöfen, respektive zu den Kohlen transportirt werden, wobei aber Eisenbahnen und Kanäle die Kosten dergestalt vermindern, daß Belgien noch am ersten die Konkurrenz mit dem englischen Eisen aufzunehmen im Stande ist.

Nicht allein im verwitterten Zustande, d. i. als Brauneisenstein, sondern auch in seiner ursprünglichen Bildung ist der Eisenkies in Belgien ein Gegenstand der Gewinnung, um ihn zur Schwefelsäurefabrikation zu verwenden, zu welchem Ende er größtentheils nach England verkauft wird, worauf ich am Ende meines Berichtes, unter den nicht metallischen Hüttenprodukten zurückkommen werde.

Die Bleierze waren in der belgischen Abtheilung reichlich vertreten, und ist mir bei der dießfallsigen Ausstellung von der anonymen Gesellschaft de la nouvelle Montagne, bei Verviers, aufgefallen, daß die Aufbereitung der Gemenge aus Bleiglanz, Blende und Schwefelkies daselbst noch immer nach der Methode vom Direktor Viktor Simon, mit durch Ventilatoren bewegter Luft geschieht, und die Produkte der Scheidung sehr rein aussahen. Leider sind bezüglich der dabei stattfindenden Verluste und sonstigen Kosten keine sichern Daten vorgelegen. Ich kann daher nichts thun, als nur eben darauf aufmerksam machen, daß vielleicht mehrere Fachleute, gleich mir, wie es scheint, der unrichtigen Ansicht sind, daß diese Aufbereitung von keinem praktischem Werthe sei. Es muß diese Aufbereitung in großer Ausdehnung betrieben werden, nachdem die genannte Gesellschaft jährlich bei 40.000 Zentner Blei und eben so viel Zink produzirt.

Sehr hübsch war die Ausstellung an Bleierzen von der anonymen Gesellschaft Bleyberg, dessen Bergbau, wie schon der Name vermuthen läßt, an der preußischen Grenze gelegen, der größte Belgiens ist, und dadurch ein vermehrtes Interesse hat, daß die Schwierigkeiten des Betriebes durch eine außerordentliche Menge zu hebender Grubenwässer ganz ungewöhnlich sind. Nicht weniger als 31.600 Kubikfuß sind pr. Minute z. Th. aus einer Teufe von 120 Metres zu heben. Es sind 1800 Pferdekräfte in Maschinen, meist zur Wasserhebung bestimmt, vorhanden. Monatlich werden 600 Tonnen (à 1785 ℔ W. G.) Erze gefördert und daraus 400 Tonnen Blei erzeugt. Das letztere, wie ich gleich unter Einem

bemerken will, enthält 0·00024 Prozent Silber, welches unter Zuhilfenahme des Prozesses von Pattinson gewonnen und zugleich das entsilberte Blei gereiniget wird. Um die Reinhei des Bleies zu zeigen, waren ein Paar große Vasen aus reinem Krystallglase mitausgestellt, bei denen das Bleioxyd von diesem Werke in Verwendung kam. Die Gesellschaft hatte lange mit Zubuße zu arbeiten, ist aber durch den großartigen Betrieb endlich doch zu einem gewinnvollen Unternehmen gelangt. Der Werth der jährlichen Erzeugnisse soll jetzt bei 2 Millionen Franks betragen.

Von Italien waren viele Erze ausgestellt, darunter aus dem Museum in Florenz entnommen in schönen krystallisirten Handstuffen die bekannten Elbanererze. Meistens waren jedoch regellose größere Blöcke von Erzen vorhanden und das Ganze in keine übersichtliche Ordnung gebracht. Ich sehe mich um so mehr bestimmt, bei dem Berichte über die Erze näher darauf einzugehen, indem unter den metallurgischen Prozessen von Italien nicht viel zu sagen ist, weil sie einerseits auf keiner hohen Stufe der Vollendung zu stehen scheinen, und andererseits in der Ausstellung in jeder Beziehung schlecht vertreten waren.

Die jährliche Produktion von Seite des Staates, als Besitzer von Elba, soll 60.000 engl. Tonnen an Elbanererzen betragen, wovon ungefähr die Hälfte auf Eisenwerken des Staates verschmolzen, die andere Hälfte aber verkauft wird. Um aus den Elbanererzen Spiegeleisen zu erzeugen, wofür in neuerer Zeit zum Stahlpuddeln eine starke Nachfrage ist, nimmt man mehrere Prozente Braunstein in die Beschickung, wodurch das Ziel völlig erreicht wird, wie an ausgestellten Spiegeleisen von Fellonica zu ersehen war. Aus Lovere bei Bergamo waren Spath- und Brauneisensteine vorhanden, woraus halbirtes und strahliges Roheisen erzeugt, und dieses z. Th. nach der bekannten bergamaskischen Frischmethode in Schmelzstahl, z. Th. aber mit Ligniten und Torf in Gaspuddlingsöfen in Puddlingsstahl verwandelt wird. Im Ganzen werden daselbst aber nur bei 4000 Ztr. Stahl erzeugt.

Unter den Kupfererzen aus Italien war besonders interessant das Vorkommen jener vom Berge Catini, bei Voltera (Pisa), des wichtigsten und einträglichsten Kupferbergbaues in Italien. Die Erze kommen in und mit einem Serpentingange vor, der im Chloritschiefer auftritt. Die Erze bestehen vornehmlich in flachen Nieren von Kupferglas; außerdem in Buntkupfererz und Kupferkies, wovon der letztere in der Nähe des Serpentinganges im Schiefer einbricht. Jährlich sollen bei 1000 Tonnen vortreffliches Kupfer daraus dargestellt und an $1\frac{1}{2}$, in günstigen Jahren sogar 2 Millionen Franken Ertrag bezweckt werden. Auffallend schnell nimmt mit der Tiefe der Gruben die Temperatur zu, und soll diese bei 40 Klafter Teufe schon 45 Grad Celsius betragen. Entsprechend den Erzen ist die Qualität des Kupfers, wie an zwei ausgetriebenen Vasen zu ersehen war, eine vortreffliche. Von Aosta (Turin) waren bloß große Blöcke von Kupferkies und Proben einer guten Qualität von Kupfer exponirt.

An Bleierzen waren große Blöcke von Bleiglanz, von Monteponi in Sardinien ausgestellt, des größten Bleibergwerkes, welches jährlich 9000 Tonnen Erze liefert. Ferners von Ollomont (?) durch Franel und Comp. in Turin gleichfalls Erze und Pochgänge mit den Produkten der Aufbereitung und der Angabe, daß jährlich 2500 Tonnen Blei erzeugt werden. Von Besciera, Thal Asola, waren Blöcke von Schwefelkies exponirt, die pr. Tonne 150—500 Frank Geldwerth enthalten sollen. Es sollen zwei Kiesgänge sein, die im silurischen Gebirge vorkommen. Die Kiese werden auf Steine verschmolzen, diese geröstet und dann zur Amalgamation gebracht! Angeblich wird jährlich auf diese Weise Gold im Werthe von 400.000 Franken gewonnen. Durch die Ingenieurschule in Turin war unter andern in größeren Brocken Nickelkies ausgestellt, von Varallo, der 10 Prozent Nickel enthalten soll. Dieser wird nach der schwedischen Methode in Italien auf Speise verschmolzen und konzentrirt, welche sodann in Belgien auf reines Nickel verarbeitet wird. Es soll wochentlich in diesem für Italien einzigen und ganz neuen Industriezweige ungefähr 1 Tonne konzentrirter Nickelspeise erzeugt werden. Von Fiora, Sienna waren Quecksilbererze, Zinnober, ausgestellt, aus denen jährlich bei 4 Tonnen Quecksilber, die einzige Produktion in Italien, erzeugt werden.

Rußland hatte an Erzen wenig ausgestellt. Am interessantesten darunter waren die von Popof und Brüd, Kirghiz Distrikt (Sibirien) ausgestellten großen Klumpen von gediegenem Kupfer, die einem neuen Vorkommen angehören sollen. Es wäre von Interesse gewesen zu wissen, ob und in welchem Grade diese Massen gediegenen Kupfers silberhältig sind, nachdem das sibirische Kupfer sehr oft silberhältig ist, und insbesondere soll dieß bei dem gediegen in der Natur vorkommenden Kupfer häufig der Fall sein. Ich habe schon bei einer frühern Gelegenheit erwähnt, daß erst im verflossenen Jahre zu Swansea in England 54.000 Pud (15.800 W. Zentner) russische Kupfermünzen der Entsilberung auf nassem Wege unterzogen worden sind.

Schweden hatte zahlreich, aber immer in Vereinigung mit den daraus dargestellten Hüttenprodukten, seine herrlichen Magneteisensteine (Bergerze), so wie seine See-Erze ausgestellt. Eine Beschreibung derselben dünkt mir entbehrlich, da sie in der Hauptsache ohnedieß bekannt sind, aber einige Bemerkungen, die mir bei dieser Gelegenheit vorgekommen sind, glaube ich hier wiedergeben zu sollen. Bekanntlich wird angenommen, daß die Güte der vorzüglichern Stabeisensorten aus Schweden, zumeist der Reinheit der Erze und Zuschläge von Phosphor zugeschrieben werden müsse, allein nicht alle Bergerze, noch weniger die See-Erze, sind von solcher Reinheit an Phosphor, und dürfen deßhalb nur in geringem Verhältnisse mit in die Beschickung genommen werden. Bei Versuchen nun, die man in Schweden gemacht hat, mit den reichern Bergerzen katalonische Rennfeuer zu betreiben, hat sich herausgestellt, daß man ohne Nachtheil von den phosphorhaltigen Erzen mehr, als bei dem Hochofenprozeß mit verwenden konnte. Daß bei den Rennarbeiten weniger Phosphor aus den

Erzen reduzirt werde, als bei dem Hochofenprozeß, das liegt auf der Hand; überraschend aber schien mir, daß beim nachherigen Frischen des Roheisens, durch die dabei stattfindende Abscheidung des Phosphors diese Differenz an Phosphorgehalt im fertigen Stabeisen nicht wieder ausgeglichen werde. Es mag diese schwedische Erfahrung in manchen Fällen Aufschluß gebend, oder von praktischem Nutzen sein. Uebrigens erschien aus anderweitigen Gründen der Betrieb von Rennfeuern, gegenüber den dort seit längerem bestehenden Fabrikationsmethoden des Eisens, nicht ökonomisch und ward deßhalb wieder fallen gelassen. Bezüglich der See-Erze, wovon in Schweden alle Jahre nahe eine halbe Million Zentner gewonnen werden, ist zu der sehr vollständigen Vertretung derselben in der Ausstellung eine gedruckte Abhandlung darüber von C. W. Sjögréen aufgelegen, welche wissenschaftlich recht interessante Aufschlüsse über die problematische Bildung dieser Erze enthielt, die sich nun unzweifelhaft als organisches Produkt erweisen. Herr Sjögréen spricht zugleich seine Ueberzeugung dahin aus, daß die See-Erze, wie die Muscheln, unter gewissen Umständen nach einem beliebigen Orte verpflanzt und daselbst zur Entwicklung und Fortpflanzung gebracht werden können. Es würde mich zu weit führen, wollte ich hier den Inhalt dieser, einen vollen Druckbogen starken Abhandlung mittheilen, in welcher zugleich die technische Gewinnung dieser Erze beschrieben ist; es mag genügen des Näheren auf die Broschüre selbst zu verweisen. Die See-Erze werden vorwaltend auf graues Gußroheisen verschmolzen; allein ein Theil derselben, von einem Orte besonders, ist so reich an Mangan (bis 20 Prozent), daß daraus nur strahliges und spieglichtes Roheisen erhalten und dieses zu einem sehr guten weichen Eisen verfrischt wird.

An Kupfererzen war Mehreres von Atvidaberg, Fahlun u. a. O., so wie Bleiglanz von etlichen Orten ausgestellt. Von letztern will ich hier, den von Sala namentlich aufführen, welcher sich dadurch auszeichnet, daß er sehr grobblättrig ist, und dabei $^1/_2$—$^3/_4$ Prozent an Silber enthält, während sonst bekanntlich der feinkörnige Bleiglanz mehr Silber zu enthalten pflegt als der grobblättrige. Ohne Zweifel ist dieser bedeutende Silbergehalt des Bleiglanzes von Sala als Schwefelsilber darin, aber mit freien Augen nicht zu erkennen.

Aus Norwegen waren die wohlbekannten schönen Krystalle von Silber, Weichgewächs- und Sprödglaserz aus Kongsberg in ausgezeichnet schönen Stufen vorhanden. Beigegeben waren Mappen von der Königsgrube. Die jährliche Erzeugung von Kongsberg soll derzeit bei 28.000 Mark Silber betragen.

Von Frankreich wie von Oesterreich waren Erzsammlungen nicht vorhanden, sondern bloß einzelne Stufen den betreffenden Hüttenprodukten beigegeben, werden daher bei den letzteren ihre Würdigung finden, in soferne sie irgend ein besonderes Interesse haben.

Portugal und Spanien hatten zwar nicht unbedeutende Mengen von Erzen exponirt, aber namentlich in der spanischen Abtheilung war darin so wenig Ordnung, und waren so unverläßliche Daten vorhanden,

daß ich darüber nur wenig zu berichten weiß. Dieses Wenige will ich aber gleich hier anführen, um bei den metallurgischen Prozessen nicht wieder darauf zurückkommen zu müssen. Aus Portugal waren durch E. Deligny kupferhältige Eisenkiese zur Anschauung gebracht, von denen jährlich nahe 1 Million Zentner nach England versandt werden, um zuerst in Liverpool zur Schwefelsäure-Erzeugung zu dienen, und hiernach werden die 3—4 Prozent Kupfer haltenden Rückstände in Swansea auf Kupfer verarbeitet. Deßgleichen waren von Basto in Lissabon sehr reiche Kupfererze ausgestellt, die ebenfalls zu Swansea in England zu gute gebracht werden. Man ersieht daraus nur, wie sehr Portugal mit der Benützung seiner Erze bisher von England abhängig ist.

Die spanische, in der Aufstellung noch nicht beendet gewesene Abtheilung, enthielt hübsche Braun- und Rotheisensteine. Bekanntlich hat sich das Eisenwesen in Spanien in den letzteren Jahren vorzüglich dadurch gehoben, daß man die Steinkohlen von Asturien an mehreren Orten für die Roheisen-, wie für die Stabeisenerzeugung zur Verwendung gebracht hat. Das Eisenwerk von Duro & Comp. zu Langres ist ein solches neues Werk mit 2 Koakshochöfen, 8 Puddlingsöfen, mehreren Schweißöfen und Walzwerken. Ein zweites derartiges Eisenwerk ist bei Mieres mit 1 Koakshochofen, Puddlings- und Walzwerk. Auch das für Spanien bedeutende, königliche Eisenwerk zu Fruvia 2 Koaksöfen, eine Kanonengießerei, 6—8 Puddlingsöfen, Walzwerke, Zement- und Gußstahlöfen enthaltend, arbeitet mit Steinkohlen. Ein seit 30 Jahren bestehendes, in neuerer Zeit wesentlich verbessertes Werk mit 2 Holzkohlenhochöfen, Puddlings- und Walzwerken, ist das von Heredia in Malaga. Die vielen katalonischen Schmieden mit ihren herrlichen Eisenerzen, waren auf der Ausstellung gar nicht vertreten. Von der Anwendung der Chenot'schen Reduktions- (aber nicht dessen Schmelz-) Methode, in Verbindung mit den Rennherden, konnte ich nur in Erfahrung bringen, daß sie auf einer Hütte in Biscaia zwar noch bestehe, aber auf allen anderen Orten, wo sie auch versucht wurde, wieder aufgelassen ist. — Mit Kupfererzen waren die königlichen Gruben von Riotinto vertreten, woselbst wegen Mangel an Brennmaterial auch die reichern Kupfererze geröstet, ausgelaugt, zementirt und das Zementkupfer endlich verschmolzen wird. Jährlich werden 20.000—25.000 Zentner Kupfer erzeugt, und ist eine Beschreibung des Prozesses vor einigen Jahren in den Annales des mines erschienen. Von San Felmo in Sevilla waren Kupferkiese und Buntkupfererz nebst Produkten der Kernröstung mit Erzkleinmassen ausgestellt. Es werden daselbst jährlich 2500—3000 Zentner Kupfer erzeugt. — Von Guadalajara in Almeria waren reiche Silbererze vorhanden, die angeblich durch Amalgamation zu gute gebracht werden. Spaniens reiche Bleibergwerke waren sehr schwach vertreten, und aus den wenigen Vorhandenen nichts zu entnehmen. Durch die asturische Kompagnie waren von Castrillon kohlensaurer und Kieselgalmei ausgestellt, wo seit etwa 10 Jahren nach belgischer Art die Zinkproduktion eingerichtet ist. Um den Kieselgalmei zu zersetzen, wird Kalk mit zugeschlagen, indem

die Kohle allein in dieser Temperatur zur Zerlegung nicht genügend ist, ein Verfahren, das auf den belgischen Zinkhütten schon seit längerer Zeit bekannt sein soll.

c) Feuerfeste Materialien.

Von natürlichen feuerfesten Steinen sind mir in der Ausstellung bloß die als Hochofengestellsteine allbekannten Puddingsteine von Marchin in Belgien, aufgefallen. Eine nähere Beschreibung derselben ist überflüssig, nachdem sie als Hochofengestellsteine nicht allein in Belgien, sondern auch in Frankreich, Preußen, Sachsen, Baiern und sogar in Oesterreich (zu Kladno in Böhmen) ihre Anwendung gefunden haben, nur will ich hier nach dem belgischen Katalog den Preis und die Bezugsquelle angeben. Es kostet der Kubikmètre der noch rohbehauenen Steine, auf einem Eisenbahnwagen der Station gestellt, 220 Franken; sonach berechnet sich der österr. Kubikfuß auf nahezu 7 Franken. Zu wenden hat man sich bei Bestellungen „an Herrn Administrator der Gemeinde-Puddingssteinbrüche zu Marchin bei Huy". Bei der Güte dieses Steines und der Schwierigkeit seiner Bearbeitung ist der allerdings hoch erscheinende Preis für die nicht zu entfernt gelegenen Hochöfen immerhin annehmbar; wie man aber bei dessen Bezug bis nach Böhmen seine Rechnung finden kann, ist mir nicht verständlich. Wahrscheinlich geschah dieser Bezug nur, um bei dem ersten Betriebe eines neuen Hochofens, wo so manche nicht vorgesehene Störung eintreten kann, wenigstens von Seite der Gestellsteine gesichert zu sein.

Außer den feuerfesten Steinen besitzt Belgien auch ausgezeichnete feuerfeste Thone, welche in der Anthrazitformation als Lager von plastischem Thon und Quarzsand an verschiedenen Orten vorkommen, wie in der Gegend von Houtrages, Bondour, Saint Vaast, Bailexa, Couillet, Villers-le-Cambon, besonders aber in der Umgebung von Andenne, welch Letzterer im Allgemeinen der gesuchteste ist. Diese feuerfesten Thone werden zum Baue der Hochöfen, Puddlings- und Schweißöfen, der Zink- und Porzellanöfen u. s. w. verwendet, und je nach ihrer Reinheit und Güte am Orte der Gewinnung die 1000 Kilo = 1785 Pfund W. G. um 10—15 Franken verkauft. Selbst englische Werkstätten für feuerfeste Fabrikate sollen mitunter aus Belgien den Thon beziehen.

In England ist immer noch der feuerfeste Thon von Stourbridge der berühmteste, wiewohl er in neuerer Zeit von andern Thonen in Belgien, Frankreich, und selbst in England nahezu erreicht, theilweise sogar übertroffen sein soll. Es werden von diesem feuerfesten Thon (wovon verschiedene Analysen in vielen chemischen und metallurgischen Lehrbüchern zu finden sind) noch jährlich bei 120.000 englische Tonnen, über 2 Millionen Zentner W. G., gewonnen; er war auch in der Ausstellung sehr zahlreich, im rohen und verarbeiteten Zustande vertreten. Im rohen Zustande kostet die englische Tonne = 1820 Pfund W. G. am Gewinnungsorte 11—12 Schilling, also der Wiener-Zentner 30—40 Kreuzer ö. W.

Besonderes Interesse hatten für mich die ausgestellten Quarzziegel, welche zuerst in Südwales, von dem bekannten Dinas (der Name eines bekannten Felsens im Thale von Neath) erzeugt und darnach Dinas feuerfeste Ziegel genannt worden sind. Es ist dieser Felsen beinahe reiner Quarz, da er aber auf Kalkstein vorkommt und mitunter etwas davon verunreinigt ist, so hat er etwas kalkige Masse und außerdem etwas metallische Bestandtheile, Eisen und Kupfer. Der aus diesem Felsen gebildete Sand war lange als feuerfestes Material in den Oefen zu Swansea gebraucht, bis man endlich dahin kam, denselben ohne fremden Beisatz von Thon u. dgl., nur in seinem eigenen Zemente, bei sehr hoher und anhaltender Temperatur zu Ziegeln zu brennen. Dr. J. Percy, in dem I. Bande seiner höchst werthvollen Metallurgie, London 1861, S. 236—238 beschreibt die Fabrikation dieser Ziegel, welche lange als Geheimniß behandelt worden ist. Das Material für die Ziegel wird theils aus dem Sande, theils aus dem noch anstehenden, aber schon etwas verwitterten Felsen gewonnen, indem die aufgelockerten Partien zwischen Eisenwalzen zu einem groben Pulver zerquetscht werden. Eine chemische Analyse dieses Materiales, nach Dr. Percy's Buch ergab: 97—98 Prozent Kieselerde, 0·72—1·39 Prozent Thonerde, 0·2—0·5 Prozent Eisenoxydul, 0·2 Prozent Kalkerde, 0·14—0·2 Prozent Kalium- und Sodiumoxyd, und 0·35—0.5 Prozent gebundenes Wasser. Das grobe Pulver dieses Felsens wird mit etwa 1 Prozent Kalk und mit soviel Wasser gemengt, daß es sich beim Pressen etwas ballen läßt. Diese Mengung wird in eisernen Ziegelformen, mit beweglichem Boden und Deckel, in bekannter Art gepreßt, auf der eigenen Unterlage vorerst getrocknet, dann in runden, überwölbten Ziegelöfen, 7 Tage hindurch einer starken Feuerung ausgesetzt, und nach einer gleichlangen Kühlzeit ausgenommen. Ein solcher Ofen faßt 32.000 Ziegel der gewöhnlichen Größe, und werden pr. Brand an 40 Tonnen Kohle verbraucht, wovon circa die Hälfte eingestreut wird. Der Preis dieser Ziegel (im Jahre 1859) war 60 Schilling = 30 Gulden das Tausend. Diese Ziegel, wenigstens die ausgestellten, haben eine große Haltbarkeit. In der Bruchfläche erscheinen die groben, regellosen, weißen Quarzpartien, umgeben von einer geringen Menge lichtbraungelber Masse. Durch die geringe Menge des beigegebenen Kalkes werden die Quarzkörner nur an der Oberfläche angegriffen, erweicht und solchergestalt gleichsam zusammen geleimt. Diese Ziegel dehnen sich in der Hitze aus, während die eigentlichen feuerfesten Thonziegel sich zusammen ziehen. Aus diesem Grunde eignen sich erstere besonders gut zu Gewölbeziegeln in den Oefen, so wie überhaupt dort, wo eine solide dichte Bekleidung erforderlich ist. — Daß diese Quarzziegel der chemischen Einwirkung metallreicher, basischer Schlacken nicht gut widerstehen können, ist einleuchtend. Uebrigens ist auch einleuchtend, daß man an Stelle des Kalkes, u. z. mit Vortheil, irgend einen Thon anwenden kann, wenn derselbe nur in solcher Menge beigegeben wird, daß in der hohen Temperatur beim Brennen bloß eine Verbindung an der Oberfläche der Quarzkörner eintreten kann.

Ein anderes Mittel, um möglichst reinen Quarz, als das feuerfeste Material anwenden, und dennoch die nöthige mechanische Haltbarkeit erzielen zu können, lernte ich bei der Beurtheilungskommission, aus dem Munde des verdienstvollen H. Beßemer kennen, welches Mittel er bei der Bekleidung seiner Oefen anwendet. Herr Beßemer bedient sich hiezu jenes Quarzgesteines, welches in der Nachbarschaft von Scheffield unter den Kohlen vorkommt und den Namen „Ganister“ führt, und im gepulverten Zustande pr. Tonne bloß 11 Schilling kosten soll. Es war dieses Gestein in Beßemers Ausstellung vorhanden, erscheint als ein blaßgrau bis gelblich gefärbtes, feinkörniges Gestein, häufig von dunkeln Streifen regellos durchzogen, welche feine Kohlenpartien, organische Reste, sein dürften; es ist dabei sehr fest und hart, gibt mit Stahl gleich einem Feuerstein Funken, und allem Ansehen nach kann es außer Kieselerde nur wenige (1—2) Prozente fremde Bestandtheile, namentlich Thonerde und Eisenoxyd enthalten. Dieses Gestein, in Gestalt eines theilweise groben Pulvers, wird nur mit der nöthigen Wassermenge befeuchtet, und zwischen Schablonen und dem eisernen Mantel eingestampft. Ob Mangel an bindenden Stoffen, würde die Masse beim Anwärmen des Ofens größtentheils von selbst hereinfallen, wenn dem nicht dadurch vorgebaut werden möchte, daß einige Male hintereinander auf die brennenden Koaks etliche Handvoll Kochsalz eingestreut wird. Durch das verflüchtigende Salz wird sofort (wie in Töpferöfen öfters geschieht) eine Glasur an der Oberfläche der eingestampften Masse, und dadurch die nothwendigste Haltbarkeit gegen das Hereinfallen derselben bezweckt. Thatsache ist, daß das Futter in den Beßemeröfen jetzt über 90 Chargen aushält, während es früher bei den besten feuerfesten Ziegeln nach wenigen Chargen schon wieder erneuert werden mußte.

Der Grafit, obwohl nicht ausschließlich als feuerfestes Material verwendet, findet seine meiste Verwerthung doch in dieser Richtung. Er war auf der Ausstellung hauptsächlich durch Oesterreich, Rußland und Kanada im rohen Zustande vorgeführt; mit feuerfestem Thon zu Schmelztiegeln verarbeitet, war derselbe in der englischen und bairischen Abtheilung vorhanden. Gegenwärtig dürfte Oesterreich unter allen Staaten die bedeutendste Grafitproduktion haben, wo er in Lagen des krystallinischen Schiefergebirges in Böhmen, Mähren, Steiermark, Unterösterreich und Krain getroffen wird. Die jährliche Produktion beträgt an 100.000 Zentner, wovon auf die fürstlich Schwarzenberg'schen Gruben zu Schwarzbach und Mugrau, unweit Krumau in Böhmen, allein 70.000 Zentner entfallen, welches zugleich auch der reinste Grafit ist. In Handel kömmt dieser Grafit durch die Firma A. Eggert & Comp. Der größte Theil dieses Grafites wird nach England, den deutschen Zollvereinsländern und selbst theilweise nach Amerika versandt. Er wird zur Bleistiftfabrikation, zum Schwärzen der gußeisernen Oefen und zur Schmelztiegelerzeugung verwendet. In letzterer Beziehung insbesondere auf der großen Gußstahlfabrik von Friedrich Krupp in Essen. Er zeichnet sich durch seine stark abfärbende, feinkörnige,

leicht zerreibliche Eigenschaft aus. Der Preis im Großen schwankt, je nach der Reinheit, von $^2/_3$—$^4/_3$ Gulden der Zentner.

Eine andere Sorte von Grafit ist der krystallinisch strahlige und schuppichte oder glimmerartige, welcher aus Ostindien (Ceylon) und Nordamerika (Kanada) in ansehnlicher Menge nach England gesandt wird. Er ist im Ganzen ziemlich aschenreich, dabei aber sehr feuerfest, und dient vornehmlich zur Schmelztiegelfabrikation. Eine der vorzüglichern dieser Fabriken ist die Patent plumbago crucible Comp. zu Battersea, England. Die Schmelztiegel von diesem glimmerartigen Grafit, werden jenen von Passau (in Baiern, aus erdigem Grafit angefertigt) allenthalben vorgezogen, weßhalb man in neuester Zeit auch an diesem Orte angefangen hat, die glimmerartige Gattung zu verwenden. Der Grafit von Kanada, wie die Ausstellung zeigte, kommt im krystallinischen Kalkstein ziemlich verbreitet, aber selten so rein vor, daß er mit Vortheil abgebaut werden kann. Der Preis des glimmerartigen Grafites in England ist in Fässern zu 20 Zentner, 12—16 Gulden das Faß.

Eine dritte Sorte von Grafit endlich ist der ganz reine, dichte, stark glänzende, wie er in früherer Zeit bei Keswick (Borrowdale) in Cumberland gewonnen worden ist, wo er in ziemlich unregelmäßigen Partien im Grünstein gefunden wurde, nun aber schon so selten geworden ist, daß das Pfund mit einigen und zwanzig Gulden bezahlt wird, wenn er in größern, reinen Stücken zu haben ist, die einfach zu den feinen quadratischen Stäben zersägt, in Holz eingelegt, die feinen englischen Zeichnungsstifte geben. Es hat jedoch den Anschein, als ob der auf der Ausstellung sehr schön repräsentirt gewesene Alibert'sche Grafit aus Sibirien geeignet wäre, den erschöpften Grafit von Cumberland zu ersetzen. Es ist auffallend, daß dieser so schön aussehende Grafit, angeblich in Gneuß eingemengt und eingelagert vorkommend, und der schon über 10 Jahre gewonnen wird, nicht früher bekannt geworden ist. Nach den mitausgestellten Ansichten der betreffenden Gruben, sind auch bereits bedeutende Räume ausgebaut, obgleich die jährliche Versendung bisher nur höchstens auf 2000 Pud, nicht ganz 600 Zentner W. G. gestiegen ist. Es gewinnt dadurch die Ansicht Grund, daß dieser reine, dichte Grafit bloß in sehr kleinen Partien vorkommt. Ich werde darin um so mehr bestärkt, als in der russischen Abtheilung noch zwei andere Ausstellungen von sibirischem Grafite vorhanden waren, die viel unreiner aussahen, und von denen ein beigelegter Bleistift schlechterdings nicht zu spitzen war; die folglich möglicher Weise nur als feuerfestes Material zu verwenden wären. Der Umstand, daß dieses Grafitvorkommen über 200 deutsche Meilen von Moskau entfernt liegt, die Kommunikation mit Europa eine spärliche, und insbesondere der Transport von dort sehr erschwert, nur auf die einjährige Flußschifffahrt angewiesen ist, mag allerdings die Hauptursache sein, daß sich der Handel mit diesem Grafite noch nicht bilden hat können. Es war mir deßhalb nicht möglich, einen bestimmten Preis dieses vorzüglichen Grafites in Erfahrung zu bringen.

satzes findet der Engländer doch sein Interesse bei der Einfuhr von Erzen und Roheisen; entgegen die Einfuhr an schwedischem und russischem Stabeisen hat eher nachgelassen als zugenommen.

Unter den Bestrebungen ein vorzügliches Roheisen zu erhalten, nimmt die Erzeugung an Holzkohlenroheisen in England selbst einen sehr kleinen Antheil. Immerhin aber ist es von Interesse, zu wissen, daß, wie die Ausstellung von Harrison, Ainslie & Comp. zeigte, zu Newland und Backbarrow, Lancashiere noch zwei Holzkohlenhohöfen, die einzigen in England existiren. Sie erblasen jährlich 1200 Tonnen (24.000 Zentner) graues Roheisen aus weichen Rotheisensteinen, die ein Ausbringen von 58 Prozent geben. Auf 1 Tonne Roheisen sollen 1 $^1/_2$—2 Tonnen angekaufte Holzkohle benöthiget werden, was auf keinen sehr guten Betrieb weist. Die Tonne dieses Roheisens (zu 2240 ℔ englisch), welches den Namen Lorn pig Iron führt, kostet 9 £.St. (4 Gulden der Zoll-Zentner) und wird meist zur Erzeugung des schmiedbaren Gußes verwendet. Die Holzkohle wird jedoch in dortiger Umgebung von Jahr zu Jahr theuerer und seltener, weßhalb voraus zu sehen ist, daß die eigene Erzeugung an Holzkohlenroheisen in England bald ganz verschwunden sein wird.

Welche Erfolge die Bestrebungen eines gewissen Herrn Georg Parry, Hütten-Chemikers zu Ebbw Vale, Monmouthshire, erlangen werden, um ein sehr wenig phosphorhaltiges Roheisen aus dem englischen Materiale darzustellen, dünkt mir in ökonomischer Beziehung noch zweifelhaft. Der zu dem Ende eingeschlagene Weg ist folgender. Abfalleisen, Railsenden, altes Eisen u. dgl. werden in einem kupolofenartigen Schachtofen mit Koaks und einem geringen Kalkzuschlage zu Roheisen umgeschmolzen. Der dazu verwendete Schachtofen bildet im Innern ein Prisma von 15 Fuß Höhe und quadratischem Querschnitte von 2 $^1/_2$ Fuß Seitenlänge. Er ist mit zwei gegenüberliegenden Formen versehen, wovon die eine horizontal gelegt und 2 $^1/_2$ Zoll weit, die andere stark geneigt und 1 $^1/_4$ Zoll weit ist. Geblasen wird mit kaltem Winde von 2 $^1/_2$ bis 3 Pfund Pressung und pr. Stunde ungefähr eine Tonne Eisen mit 7—9 Zentner Koaks niedergeschmolzen. Es werden dabei zwar etliche Prozente an Eisen verschlackt, aber nahezu eben so viel Kohle aufgenommen, daher das gleiche Quantum an Roheisen erhalten wird, als Stabeisenabfälle verschmolzen worden sind. Es sollen auf diese Art schon über 100 Tonnen solches Roheisen erzeugt und verpuddelt worden sein. Stabeisenproben davon, namentlich Kesselblechnieten, waren ausgestellt, die allerdings ein von Kaltbruch völlig freies Eisen verriethen. Das auf diese Art und Weise dargestellte Stabeisen hat also zweimal den Hohofen- und den Puddlingsprozeß durchgegangen. Bei dem ersten wird von Phosphor nur wenig abgeschieden, daher das aus den Eisenabfällen dargestellte Roheisen nahe den ganzen Phosphorgehalt überkömmt, welcher aber gleichwohl viel weniger als im ersterzeugten Roheisen betragen muß, weil der meiste Phosphor schon beim ersten Puddlingsprozeß verschlackt worden ist. Durch das zweite Verpuddeln wird sodann der Phosphorgehalt schon so weit abgeschieden, daß

nur mehr eine sehr geringe Menge davon im Eisen verbleibt. — Herr G. Parry will auf diesem Wege selbst Stahl produziren, indem er die geneigte Form des vorgenannten Schachtofens von 1 1/4 auf 1 3/4 Zoll erweitert, dadurch das niedergeschmolzene Roheisen mehr entkohlt und erhitzt, und sodann als flüssigen, dabei aber noch sehr rohen Stahl absticht, und von mehren solchen Schachtöfen zu gleicher Zeit in einen neuen Ofen laufen läßt, welcher ähnlich dem schwedischen Beßemerofen eingerichtet sein soll, nur mit dem Unterschiede, daß über dem flüssigen, rohen Stahl aus einem eigenen Generator noch brennbare und mit einer außerhalb angebrachten Windbatterie entzundenen Gase eingeleitet werden, um in dieser neuen Art Beßemerofen mehr Hitze zu haben. Wirklich sah ich auf den Hütten in Ebbw Vale einen rohen Stahlguß liegen, noch nahezu unbearbeitet, weil bei dem ersten Walzversuche die Walzen gebrochen sind. Die ganzen dießfallsigen Versuchsarbeiten waren bei meinem Besuche in Ebbw Vale nicht im Gange. Sollten die Koaks nicht rein genug sein, so werden dieselben durch Beigabe von Kochsalz verbessert.

Bekanntlich wurden die Eisenabfälle zur Darstellung eines reinen Roheisens für den Stahlprozeß zu Friedrichsthal, bei Freudenstadt im Schwarzwalde, schon vor mehreren Jahren angewendet, meines Wissens aber aus ökonomischen Gründen wieder aufgegeben; nur gleichsam als Zuschlag wird ein geringer Theil davon noch, wie allenthalben bei den Herdfrischereien, mit verarbeitet. Ich glaube daher, daß es ökonomischer sei, einerseits die Stabeisenabfälle im Schweißofen oder Frischherde direkte auf Stabeisen zu Gute zu bringen, und anderseits durch die geeignete Wahl in den Erzen und Zuschlägen, für den speziellen Zweck ein nur wenig Phosphor enthaltendes, dabei sehr gaares rohschmelziges Roheisen zu erblasen, und dieses sofort einem sorgfältigen Raffinirprozesse, oder direkte sehr heiß geführten, in die Länge gezogenen, allenfalls mit dem Schaffhäutel'schen Pulver unterstützten Puddlingsprozeß zu unterwerfen, — anstatt zweimal hintereinander den Hohofen- und den Puddlingsprozeß durchzumachen, wo aber das erste Mal auf den speziellen Zweck keine Rücksicht genommen worden ist.

Ein anderes, wie mir aber dünkt, entschieden unpraktisches Mittel zur Erlangung eines reinen Roheisens aus unreinen Erzen, war in der Ausstellung durch A. Warner, unter dem Katalogstitel „Eisen durch chemischen Prozeß behandelt“ oder „Warner's Patent-Prozeß für die Reinigung des Eisens oder anderer Metalle“, und mit auffallenden, großen Zeichnungen verdeutlicht, zur Anschauung gebracht. Der Vorgang ist wesentlich folgender: Vom Hohofen wird das unreine Roheisen direkte in einen tiefer liegenden kleinen Schacht abgestochen, auf dessen Boden in festgehaltenen hölzernen Kisten Flaschen mit den entsprechenden chemischen Stoffen sich befinden. Die Holzkisten widerstehen so lange dem Eindringen des flüssigen Eisens, bis alles aus dem Hohofen in den kleinen, aus feuerfesten Materialien hergestellten Schacht gelangt ist. Nun aber dringt das Eisen ein, die Flaschen zerspringen und deren Inhalt gelangt sonach

meist in Gasform in unmittelbare innige Berührung mit dem darüber stehenden, flüssigen Eisen. Wenn die energische Einwirkung beendet ist, wird das so gereinigte, noch flüssige Eisen in beliebige Formen abgestochen. Der große Vortheil dieses Prozesses soll darin bestehen, daß man ihn ganz unter Kontrole hat. Man braucht nur durch eine genaue Analyse der Eisenerze (nicht des Roheisens?) sich von der Natur der Verunreinigung des Eisens zu vergewissern, wornach die geeignete Behandlung bestimmt, und die Menge und Art der chemischen Stoffe in den Flaschen nach bekannten chemischen Prinzipien adjustirt werden kann. — Ich glaube des Gegenstandes hier nicht weiter gedenken zu sollen, obgleich angegeben wurde, daß der Prozeß in der Praxis auf mehreren englischen Hütten mit gutem Erfolg probirt wurde, und die Reinigungskosten pr. Tonne nur 1½—5 Schilling betragen*).

In der Hohofenkonstruktion zeichnet sich die neueste Zeit durch riesige Dimensionen aus, hervorgerufen sowohl durch das Bestreben nach vermehrter Produktion, wie durch die Erfahrung, daß bei den größern Oefen vergleichungsweise mit der Erzeugung weniger Brennstoff benöthiget wird. Die derzeit größten Hohöfen Englands scheinen die von Aberdare, Glamorganshire, zu sein. Nach einem von dort ausgestellten Hohofenmodelle haben diese Ofenschächte zwar nur eine Höhe von einigen vierzig Fußen, dabei aber eine Weite am Boden von 8⅓ Fuß, im Kohlsack 16 Fuß, an der Gicht 9⅓ Fuß, verengt jedoch durch einen eingesetzten Füllzylinder auf 5⅓ Fuß. Ein solcher Ofen hat im rückwärtigen, wie in jedem der beiden Seitengewölbe 2 Formen, überdieß 1 Form durch den Timpelstein, zusammen also 7 Formen zu 3—3½ Zoll Weite. Gegenwärtig soll daselbst aber ein Ofen im Bau begriffen sein, der noch bedeutend weiter und auch 62 Fuß hoch werden wird. Das Aufgichten bei diesen Oefen mit eingesetztem, fixen Füllzylinder geschieht über einem eisernen Konus, welcher als Boden den Füllzylinder schließt, mittelst eines zweiarmigen Hebels und Zugkette aber beliebig gesenkt und wieder gehoben werden kann. Der ringförmige hohle Raum hinter dem Füllzylinder dient

*) Um zu diesen wahrscheinlich unfruchtbaren Spekulationen, bezüglich Verbesserung der Roheisenqualität ein mehr praktisches Faktum zu fügen, will ich hier anmerken, daß mir auf der Rückreise von England bei einem Besuche der Koakshohöfen zu Hörde in Westphalen viele zerfallene Schlacken aufgefallen sind. Bei näherer Erkundigung erfuhr ich von dem dortigen Herrn Betriebsvorsteher, daß diese Schlacke absichtlich mit so viel Kalk überladen wurde, weil hiedurch das Roheisen von Schwefel in auffallender und vortheilhafter Weise befreit werde.

In gegentheiliger Richtung, als zur Erlangung eines schwefelreinen Frischroheisens, kam bei Beurtheilung des absichtlich mit einem gewissen Schwefelgehalte dargestellten, schwedischen Kanoneneisens zur Geltung, daß dieses darin seinen Grund habe, weil durch dieses Mittel am besten ein hitziges, halbirtes, somit festes Gußeisen erlangt werde. Denn außer einem Gehalte an Schwefel könnte das angehend weiße (d. h. halbirte) Roheisen füglich nur durch einen größern Mangangehalt, oder durch einen weniger hitzigen, rohen Gang des Hohofens erzielt werden; allein durch das erstere Mittel würde das Gußeisen zu hart, zu spröd, und bei dem letztern zu unflüssig, undicht ausfallen.

zur Ansammlung der Hohofengase, welche von dort aus abgeführt zur Dampfkesselheizung und theilweise auch zur Lufterhitzung dienen. Ein Hohofen der angeführten Größe produzirt pr. Woche 400—430 Tonnen, d. i. 7280—7826 Wiener- oder 8000—8600 Zoll-Zentner graues Roheisen. Von den sehr weiten Gichten, die vor einigen Jahren neuerlich von Südwales aus, mit sehr viel Aufhebens bekannt gemacht, und auch in vielen deutschen Journalen unbedingt angepriesen worden sind, ist man allenthalben wieder abgekommen.

Am meisten Aufsehen, bezüglich Konstruktion und ganzer Anlage von Eisenhohöfen, erregte in der Ausstellung ein großes, ziemlich kostspielig ausgeführtes Modell, mit 7 Hohöfen, bei Ulverstone, Lancashire, Herrn A. Schneider gehörig, von dessen Betriebe ich hier, nach den Angaben des Herrn Schneider, nähere Daten folgen lassen kann. — Die Oefen sind nicht alle von gleicher Konstruktion, und soll deßhalb nur der zuletzt gebaute, als der am besten arbeitende hier in seinen Dimensionen angegeben werden. Er hat 6 Formen, die je nach Umständen mit 3—3 $1/2$ Zoll Weite eingelegt werden. Am Boden ist er 7 Fuß, 14 Fuß über demselben 15 Fuß, und in fernerer Höhe um 3 Fuß, 16 Fuß weit; von da an verengt er sich wieder, so daß er 38 Fuß ob dem Boden 12 Fuß weit wird, mit welcher Weite er noch 8 Fuß höher aufgeführt, im Ganzen also 46 Fuß hoh ist. Die geschlossene Gicht hat Herr Schneider nachtheilig gefunden (besonders weil man gewöhnlich nur 2 $1/2$ höchstens 2 $3/4$ Pfund Windpressung zu erlangen vermag, während erst bei 3 Pfund der beste Ofengang einzutreten pflegt), auch jeden eisernen Einbau zum Abfangen der Gase, der geringern Dauer wegen, vermeiden zu müssen geglaubt. Aus diesen Gründen wurden 8 Fuß unter der Gicht 6 einfache Ziegelbogen als Gerippe eingesetzt, welche in der Mitte (am Scheitel) einen deßgleichen von Ziegeln aufgeführten, im Innern 4 Fuß weiten Zylinder tragen, der in 5 Fuß Höhe, d. i. im Horizonte der Gicht, mit einem Schuber zur Regulirung und etwaigen Absperrung der abziehenden Hohofengase versehen, dann aber noch höher aufgeführt und in die aus Eisenblech gefertigte, 4 Fuß weite Gasleitung mündet. Das Aufgichten geschieht durch 6 Oeffnungen in der 12 Fuß weiten Gichtesse (welche den 6 Oeffnungen zwischen den Ziegelbögen entsprechen), nach dem ganz richtigen Grundsatze, das Aufgichten muß am Rande herum geschehen, damit die feinern Theile der Koaks und Erze am Rande, die gröbern aber nach der Mitte zu liegen kommen. Dabei findet aber ein eigenthümlicher Vorgang in der Art statt, daß bei 4 aufeinander folgenden Oeffnungen je ein Karren Koaks und darauf ein Karren Beschickung, bei der 5. Oeffnung aber 2 Karren Koaks und 1 Karren Beschickung, bei der 6. Oeffnung aber gar nicht gesetzt wird. Bei der nächstfolgenden Begichtung wird jedoch um eine Oeffnung der Reihe nach vorschreitend, begonnen, übrigens in gleicher Art vorgegangen, und sofort bei jeder folgenden. Auf diese Art und Weise bilden die doppelten Koaksgichten, wie die leer gelassenen Räume, gewisser Maßen eine Spiraltreppe am Umfange des Ofenschachtes. Es sollen hiedurch die

Ofenwandungen besser rein erhalten, unregelmäßige Anhäufungen an irgend einer Stelle des Umfanges vermieden werden.

Besonderes Gewicht legte Herr Schneider ferners auf die eigenthümliche Einrichtung der Gasleitung, wodurch alle Gasexplosionen vermieden sein sollen, die Gase zugleich gereiniget werden und das so häufige Undichtwerden beseitiget ist. Jedes Gasrohr von den einzelnen Oefen, bevor es die Gase in die gemeinsame Hauptleitung abgibt, wird lothrecht nieder geführt und mündet in einen flachen, mit einem stufenartigen Absatze versehenen Kasten, durch welchen beständig Wasser fließt, u. z. in einer solchen Höhe, daß die untere Stufe (in welche das niedergeführte Gasrohr mündet) ganz von Wasser gefüllt, also dieses Gasrohr von der Kommunikation mit der Hauptleitung abgeschlossen wird, wenn die Gasströmung nachläßt. Alle vertikalen Röhrenstränge sind, nicht mit einer Stopfbüchse, sondern mittelst eines ringförmigen, mit Wasser gefüllt erhaltenen Raumes zu ihrer ungehinderten Ausdehnung oder Zusammenziehung verschiebbar; die horizontalen aber mit großen Scheiben am Rande dicht verbunden, welche Scheiben hinreichend elastisch sind, um die nöthige Beweglichkeit bei eintretender Verlängerung oder Verkürzung der Röhrentour zu gestatten. — Um das Abziehen und die Bewegung der Gase zu befördern, sind zwei größere Exhaustoren vorhanden, einer für die Gasfeuerung bei den Dampfkesseln, und einer für sämmtliche Lufterhitzungsapparate; beide geben ihre angesaugten Verbrennungsgase in eine Esse ab, theils um diese Gase unschädlich zu machen, theils um mit der Esse zur Noth auf kürzere Zeit, einen oder den andern Exhaustor im Falle einer Reparatur ersetzen zu können.

Das Rauhgemäuer jedes Ofens ruht zu unterst auf 12 gußeisernen Säulen. Das Gestelle aus feuerfesten Ziegeln hergestellt, ist so wie der Timpel von außen durch Traufwasser in 3—4 treppenartigen Abtheilungen gekühlt, wodurch das Ausbrennen desselben völlig vermieden sein soll. Als Gichtenaufzüge dienen zwei schiefe Ebenen, durch welche man, im Vergleiche mit senkrechten Aufzügen, zunächst bei den Oefen mehr Raum gewinnt, und den Anfangspunkt des Aufzuges nahe den vorräthigen Koaks und der Beschickung legen kann. Alle erforderlichen Ueberfüllungen der Rohmaterialien werden mit Füllbänken, auch alle Verladungen auf in tiefern Horizonten stehenden Wagen, und aller Transport auf Eisenbahnen vorgenommen. Es sollen bei dieser Anordnung sämmtliche Arbeitslöhne, die der Aufseher eingerechnet, bei der Hütte nur 3 Schilling 8 Pens pr. Tonne Roheisen, oder 12 Kreuzer ö. W. pr. Wiener-Zentner betragen. Verschmolzen werden bloß die schönen Rotheisensteine von Ulverstone, die für sich 57 Prozent Ausbringen geben, aber mit nahe 20 Prozent Kalkstein beschickt werden müssen. Im Durchschnitte werden pr. Gicht 20 Zentner Koaks, 34 Zentner Erz und 6 $^1/_2$ Zentner Bergkalk gesetzt. Zu 100 Gewichtstheilen graues Roheisen sind somit nicht viel mehr als 100 Gewichtstheile Gichtenkoaks nothwendig, wobei die Windtemperatur auf 650 Grad Fahrenheit = 343 Grad Celsius getrieben ist. An sonstigem

Brennstoff zur Erzeugung der erforderlichen Dampfkraft für die Maschinen, wie für die Heizung der Lufterhitzungsapparate rechnet man sonst durchschnittlich 800—900 Pf. pr. Tonne erzeugten Roheisens; hier aber, wo das Meiste mit den Hohofengasen geschieht, gebraucht man nur 150 Pfund, indem bloß bei jedem Ofen ein Reserve-Dampfkessel mit schwacher Feuerung in beständiger Bereitschaft gehalten wird. Die ganze Anlage ist erst im Februar 1859 begonnen worden, indem zuvor alle erbeuteten Erze an die in den Kohlendistrikten gelegenen Hohöfen verkauft worden sind. Der schlechte Absatz und der noch schlechtere Preis der Erze im Jahre 1856 und 1857 hat die Einsicht geweckt, daß es profitabler sein müsse, anstatt alle Erze zu den Kohlen, wenigstens einen Theil der Kohlen (oder Koaks) zu den Erzen zu führen. Noch im Oktober des Jahres 1859 wurden die zwei ersten Oefen in Betrieb gesetzt; im Juni 1860 der dritte und im November der vierte, und sind in diesem Jahre bereits 46.000 Tonnen Roheisen erblasen worden. Im Jahre 1861 sind der fünfte und sechste Ofen, endlich 1862 ist der siebente Ofen erbaut worden. Von den 7 Oefen sind gleichzeitig nur 6 im Betriebe, mit denen wöchentlich 2500 Tonnen, 50.000 Zoll-Zentner graues Roheisen erzeugt werden.

Es hat sich bei diesen Hohöfen bald die Erfahrung eingestellt, daß sie mit vortheilhaftern Resultaten arbeiten, wenn der Betrieb durch eine größere Windmenge beschleuniget wird, als von vorne herein nach dem Beispiele anderer Hohöfen berechnet war. Nachdem hiezu aber nicht die nöthige Windmenge für alle 6 gleichzeitig im Gange befindlichen Oefen vorhanden war, wurde durch 14 Tage der Versuch in der Art gemacht, daß einem der Oefen von dem gewöhnlichen Windquantum entzogen, dafür dem andern um so mehr zugeführt wurde. Solchergestalt erhielt der Versuchsofen durch 7 Tage ungefähr 9000 Kubikfuß pr. Minute auf 700—750° F. erhitzten Wind, wodurch die Wochenproduktion auf 593 Tonnen gestiegen ist. In der nächsten Woche wurde die Windmenge auf 10.000 Kubikfuß, unter zwei Pfund Pressung und auf 750° F. erhitzt, getrieben, wodurch die Erzeugung auf 684 Tonnen, d. i. 13,680 Zoll-Zentner erhöht wurde, sonder Zweifel das Maximum, was bisher mit einem Ofen in der Woche je erreicht worden ist. Der Versuchsofen war dabei bis zum Ende in einem vollkommen geordneten Gange, nicht eine einzige Tonne fiel weißes Roheisen, nur 35 Tonnen halbirtes, alles übrige war graues Roheisen. Dabei hat sich das Ausbringen der Erze etwas gehoben und der Bedarf an Koaks verhältnißmäßig vermindert. So viel nach Hrn. Schneider's Mittheilungen, dem ich nur die Bemerkung anhängen kann, daß nach erhaltenen Mittheilungen der größte englische Eisenhohofen, zur Zeit der Ausstellung, von Levick & Simpson bei Newport in Südwales, eben im Bau begriffen war, der 66 Fuß hoh, und im Kohlsack 24 Fuß weit und mit 7 Düsen versehen werden sollte. Die Ergebnisse davon sind zu gewärtigen.

Die Ursachen, warum bei einem größern, namentlich weitern Hohofen mit entsprechend gesteigerter Windmenge die Betriebsresultate gün-

stiger ausgefallen, sind so nahe liegend, daß ich hier eine Erörterung derselben um so überflüssiger erachte, als ich mich darüber in den Jahrbüchern der k. k. Montan-Lehranstalten bereits zu wiederholten Malen ausgesprochen habe. Aber eben so nahe liegend ist die Einsicht, daß die Weite des Schmelzraumes dort ihre vortheilhafte Grenze finden müsse, über die hinaus der mittlere Theil durch die am Umkreis blasenden Formen nicht mehr gehörig erhitzt werden kann. Dieser Umstand hat schon vor mehren Jahren auf die Konstruktion der elliptischen Ofenschächte geführt, auf welche Herr Alger aus den vereinigten Staaten Nordamerika's, im Jahre 1859 ein Patent genommen hat. Einfacher und weiter gehend in dieser Beziehung sind die sogenannten „Normal- und Universal-Schachtöfen" des kaiserlich russischen Generals V. von Rachette in St. Petersburg, welche in Sibirien schon seit mehr als 1 Jahr, bei den Kupfer- und Eisenschmelzöfen auf mehreren Werken mit großem Vortheil betrieben werden. Sie sind gleichfalls patentirt, und war ein Modell davon in der russischen Abtheilung der Ausstellung exponirt. Nach dem ausgestellten Modelle ist der Schacht am Bodenstein 2 ½ Fuß breit, 13 Fuß lang, dabei in allen Höhenlagen im Grundrisse gesehen, ein Rechteck bildend mit nur wenig abgerundeten Ecken. Der Schacht erweitert sich vom Boden angefangen bis zur Gicht, nur in nicht ganz geraden Linien, indem, wie wohl im geringen Grade, ein Gestelle und eine Rast zu bemerken sind. Vermöge dieser beständigen Erweiterung bis zur Gicht, wächst der Schachtinhalt mit der Höhe im rascheren Verhältniß, als bei den Oefen mit einem Kohlsacke, und ist deßhalb die Totalhöhe eine geringere, am Modell 24—26 Fuß betragend. Das Niedergehen der Gichten wird dadurch regelmäßiger, insbesondere das bedeutende Verrollen der Erze fast ganz vermieden, und kann mit einer viel geringeren Windpressung gearbeitet werden. Auf jeder der langen Seiten befinden sich 6, auf beiden zusammen also zwölf Formen; jede der kurzen Seiten ist mit einem Wallstein und Timpel versehen, beide sind daher als Arbeitsseiten eingerichtet. Zu Nischne Tagilsk am Ural soll ein solcher Eisenhohofen schon zwei Jahre im Betriebe sein, ein zweiter seit Kurzem zu Wirchisetzki, und ein dritter zu Nischne Turinsk, sämmtlich am Ural gelegen, ist der Vollendung nahe. In 24 Stunden produzirt ein solcher Ofen, mit Holzkohlen betrieben, 30.000 Kilogr. oder 600 Zoll-Zentner graues Roheisen, und soll die Ersparung an Kohle, im Vergleich mit den sonstigen großen Hohöfen des Urals, von mehr als doppelt so großem Rauminhalte und Höhe, 15—20 Prozent betragen. — Eine weitere Eigenthümlichkeit dieser Rachette'schen Oefen ist darin gelegen, daß sie Behufs des Abwärmens vor dem Anblasen zu unterst, unter dem Bodenstein, mit einer Feuerstätte versehen sind, von welcher aus Kanäle durch das Rauchgemäuer führen. Es erfolgt somit das Anwärmen gleichsam von außen nach innen, während es sonst umgekehrt von innen nach außen geht. Nach erfolgter Ingangsetzung dient der untere hohle Raum der Feuerstätte, sammt den kommunizirenden Kanälen, zur entsprechenden Abkühlung durch die frei hindurchziehende atmosphärische Luft, welche Abkühlung übrigens

beliebig regulirt werden kann, indem die Zirkulation der Luft nach Bedarf gehemmt wird.

Offenbar ist durch diese Ofenkonstruktion von Rachette die Grenze, bis zu welcher die Vergrößerung eines Ofens, und somit dessen tägliche Produktion vortheilhaft getrieben werden kann, so weit gerückt, daß auch auf den größten einzelnen Werken mit einem oder höchstens mit zwei Oefen ausgereicht werden könnte. Die Thatsache, daß mit diesen Oefen von nur 26 Fuß Höhe, im Vergleich mit den ältern, höhern und größern Hohöfen am Ural, nahe die doppelte Produktion erreicht, und zur Erzeugung eines bestimmten Roheisenquantums 15—20 Prozent Gichtenkohlen erspart worden sind, beweist nach meinem Dafürhalten nicht etwa den Vortheil der geringeren Ofenhöhe, sondern nur die Vortheile der bessern Windvertheilung durch die mehrern Formen und der größern Produktion; würde der Ofen eine größere Höhe von 36—40 Fuß erhalten haben, wäre nach meiner Ueberzeugung die Kohlenersparung eine noch größere gewesen. Ein ähnliches Verhältniß obwaltet bezüglich des schwachen, leichten Mauerwerkes dieser Normal- und Universal-Schachtöfen, wie die vielfachen Erfahrungen bei den mannichfaltigsten Eisenhohöfen zur Genüge zeigen; und im gleichen vermag ich nach anderweitigen Erprobungen nicht, die angeführte Ofenkonstruktion, mit der beständigen Erweiterung bis zur Gicht, als die bei allen Erzen allein richtige zu erkennen. Nach meiner unmaßgeblichen Anschauung lassen sich die Vortheile dieses Raschette'schen Ofens also sämmtlich auf die gleichmäßigere Windvertheilung durch die mehrern Formen, und die bei oblongem Querschnitte möglich gemachte, größere Erzeugung zurückführen, — wozu dann noch die zweckmäßigere Methode des Anwärmens gezählt werden kann. Aber gerade aus dem Grunde, weil das entschieden vortheilhaft wirkende Neue an diesen Oefen sich auf die genannten einfachen Verhältnisse zurückführen läßt, verdienen dieselben um so mehr die Aufmerksamkeit der Roheisenproduzenten.

Unter den in der englischen Abtheilung, die Erzeugung des Anthrazitroheisens repräsentirenden Ausstellungen, war jene von Yniscedwin Iron Comp., Swansea, nebst den darüber erhaltenen Daten von besonderem Interesse. Es soll dieß dasjenige Werk sein, auf welchem, vor nicht ganz 30 Jahren, zuerst der Anthrazit beim Hohofenprozeß verwendet worden ist. Es wird mit einer Windpressung von 4—6 Pfund, und einer Windtemperatur von Zinkschmelzhitze geblasen. Da der Anthrazit den Uebelstand hat, daß er häufig in kleine Stücke zerspringt, so werden nur 25—30 Fuß hohe Oefen angewendet; von Zeit zu Zeit soll dann mit dem Nachsetzen der Gichten eingehalten werden, um bei noch mehr forcirtem Winde ein Ausblasen der kleinen Anthrazittheile an der Gicht zu bezwecken. Was von dem Anthrazite schon vor dem Aufgichten zu Klein zerfällt, wird mit $^1/_3$ fetter Kohle gemengt, verkoakt und sofort als Koaks aufgegichtet. Aus eigener Anschauung kann ich darüber jedoch kein Urtheil abgeben, und notire diese wenigen Angaben nur deßhalb, weil sie für Inneröstereich,

stiger ausgefallen, sind so nahe liegend, daß ich hier eine Erörterung derselben um so überflüssiger erachte, als ich mich darüber in den Jahrbüchern der k. k. Montan-Lehranstalten bereits zu wiederholten Malen ausgesprochen habe. Aber eben so nahe liegend ist die Einsicht, daß die Weite des Schmelzraumes dort ihre vortheilhafte Grenze finden müsse, über die hinaus der mittlere Theil durch die am Umkreis blasenden Formen nicht mehr gehörig erhitzt werden kann. Dieser Umstand hat schon vor mehren Jahren auf die Konstruktion der elliptischen Ofenschächte geführt, auf welche Herr Alger aus den vereinigten Staaten Nordamerika's, im Jahre 1859 ein Patent genommen hat. Einfacher und weiter gehend in dieser Beziehung sind die sogenannten „Normal- und Universal-Schachtöfen" des kaiserlich russischen Generals V. von Rachette in St. Petersburg, welche in Sibirien schon seit mehr als 1 Jahr, bei den Kupfer- und Eisenschmelzöfen auf mehreren Werken mit großem Vortheil betrieben werden. Sie sind gleichfalls patentirt, und war ein Modell davon in der russischen Abtheilung der Ausstellung exponirt. Nach dem ausgestellten Modelle ist der Schacht am Bodenstein 2 ½ Fuß breit, 13 Fuß lang, dabei in allen Höhenlagen im Grundrisse gesehen, ein Rechteck bildend mit nur wenig abgerundeten Ecken. Der Schacht erweitert sich vom Boden angefangen bis zur Gicht, nur in nicht ganz geraden Linien, indem, wie wohl im geringen Grade, ein Gestelle und eine Rast zu bemerken sind. Vermöge dieser beständigen Erweiterung bis zur Gicht, wächst der Schachtinhalt mit der Höhe im rascheren Verhältniß, als bei den Oefen mit einem Kohlsacke, und ist deßhalb die Totalhöhe eine geringere, am Modell 24—26 Fuß betragend. Das Niedergehen der Gichten wird dadurch regelmäßiger, insbesondere das bedeutende Verrollen der Erze fast ganz vermieden, und kann mit einer viel geringeren Windpressung gearbeitet werden. Auf jeder der langen Seiten befinden sich 6, auf beiden zusammen also zwölf Formen; jede der kurzen Seiten ist mit einem Wallstein und Timpel versehen, beide sind daher als Arbeitsseiten eingerichtet. Zu Nischne Tagilsk am Ural soll ein solcher Eisenhohofen schon zwei Jahre im Betriebe sein, ein zweiter seit Kurzem zu Wirchisetzki, und ein dritter zu Nischne Turinsk, sämmtlich am Ural gelegen, ist der Vollendung nahe. In 24 Stunden produzirt ein solcher Ofen, mit Holzkohlen betrieben, 30.000 Kilogr. oder 600 Zoll-Zentner graues Roheisen, und soll die Ersparung an Kohle, im Vergleich mit den sonstigen großen Hohöfen des Urals, von mehr als doppelt so großem Rauminhalte und Höhe, 15—20 Prozent betragen. — Eine weitere Eigenthümlichkeit dieser Rachette'schen Oefen ist darin gelegen, daß sie Behufs des Abwärmens vor dem Anblasen zu unterst, unter dem Bodenstein, mit einer Feuerstätte versehen sind, von welcher aus Kanäle durch das Rauchgemäuer führen. Es erfolgt somit das Anwärmen gleichsam von außen nach innen, während es sonst umgekehrt von innen nach außen geht. Nach erfolgter Ingangsetzung dient der untere hohle Raum der Feuerstätte, sammt den kommunizirenden Kanälen, zur entsprechenden Abkühlung durch die frei hindurchziehende atmosphärische Luft, welche Abkühlung übrigens

beliebig regulirt werden kann, indem die Zirkulation der Luft nach Bedarf gehemmt wird.

Offenbar ist durch diese Ofenkonstruktion von Rachette die Grenze, bis zu welcher die Vergrößerung eines Ofens, und somit dessen tägliche Produktion vortheilhaft getrieben werden kann, so weit gerückt, daß auch auf den größten einzelnen Werken mit einem oder höchstens mit zwei Oefen ausgereicht werden könnte. Die Thatsache, daß mit diesen Oefen von nur 26 Fuß Höhe, im Vergleich mit den ältern, höhern und größern Hohöfen am Ural, nahe die doppelte Produktion erreicht, und zur Erzeugung eines bestimmten Roheisenquantums 15—20 Prozent Gichtenkohlen erspart worden sind, beweist nach meinem Dafürhalten nicht etwa den Vortheil der geringeren Ofenhöhe, sondern nur die Vortheile der bessern Windvertheilung durch die mehrern Formen und der größern Produktion; würde der Ofen eine größere Höhe von 36—40 Fuß erhalten haben, wäre nach meiner Ueberzeugung die Kohlenersparung eine noch größere gewesen. Ein ähnliches Verhältniß obwaltet bezüglich des schwachen, leichten Mauerwerkes dieser Normal- und Universal-Schachtöfen, wie die vielfachen Erfahrungen bei den mannichfaltigsten Eisenhohöfen zur Genüge zeigen; und im gleichen vermag ich nach anderweitigen Erprobungen nicht, die angeführte Ofenkonstruktion, mit der beständigen Erweiterung bis zur Gicht, als die bei allen Erzen allein richtige zu erkennen. Nach meiner unmaßgeblichen Anschauung lassen sich die Vortheile dieses Raschette'schen Ofens also sämmtlich auf die gleichmäßigere Windvertheilung durch die mehrern Formen, und die bei oblongem Querschnitte möglich gemachte, größere Erzeugung zurückführen, — wozu dann noch die zweckmäßigere Methode des Anwärmens gezählt werden kann. Aber gerade aus dem Grunde, weil das entschieden vortheilhaft wirkende Neue an diesen Oefen sich auf die genannten einfachen Verhältnisse zurückführen läßt, verdienen dieselben um so mehr die Aufmerksamkeit der Roheisenproduzenten.

Unter den in der englischen Abtheilung, die Erzeugung des Anthrazitroheisens repräsentirenden Ausstellungen, war jene von Ynisceawin Iron Comp., Swansea, nebst den darüber erhaltenen Daten von besonderem Interesse. Es soll dieß dasjenige Werk sein, auf welchem, vor nicht ganz 30 Jahren, zuerst der Anthrazit beim Hohofenprozeß verwendet worden ist. Es wird mit einer Windpressung von 4—6 Pfund, und einer Windtemperatur von Zinkschmelzhitze geblasen. Da der Anthrazit den Uebelstand hat, daß er häufig in kleine Stücke zerspringt, so werden nur 25—30 Fuß hohe Oefen angewendet; von Zeit zu Zeit soll dann mit dem Nachsetzen der Gichten eingehalten werden, um bei noch mehr forcirtem Winde ein Ausblasen der kleinen Anthrazittheile an der Gicht zu bezwecken. Was von dem Anthrazite schon vor dem Aufgichten zu Klein zerfällt, wird mit $^1/_3$ fetter Kohle gemengt, verkoakt und sofort als Koaks aufgegichtet. Aus eigener Anschauung kann ich darüber jedoch kein Urtheil abgeben, und notire diese wenigen Angaben nur deßhalb, weil sie für Innerösterreich,

mit Rücksicht auf die Frage der Roheisenerzeugung mit magerer Braunkohle, ein mehr spezielles Interesse haben.

Die Schweiß-, und zum Theil selbst die Puddlingsschlacken werden in England allenthalben wieder auf Roheisen mitverschmolzen, zu dem Ende aber sehr gewöhnlich vorerst geröstet. Ich habe darüber schon in meinem Berichte über die Londoner Weltindustrie-Ausstellung von 1851 Erwähnung gethan; allein damals geglaubt, daß der Zweck der Röstung lediglich eine Konzentration des Eisengehaltes sei, während ich jetzt erfahren habe, daß hiedurch vornehmlich eine Reinigung dieser Schlacken von ihrem Gehalte an Phosphor beabsichtiget werde, indem der abfließende Theil der Schlacken vielmehr an Phosphorsäure enthält, als der zurückbleibende, strengflüssigere Theil derselben. Nach Mittheilung des Herrn Dr. Percy sollen in der abfließenden Schlacke bis 13 Prozent an Phosphorsäure enthalten sein. — Eine Anwendung der Lang-Frey'schen Methode, wornach die Schlacken vorerst gepocht, mit Kohlenpulver gemengt und mit gebranntem Kalke eingebunden werden, scheint man bisher, ob Besorgniß zu großer Kosten, für die Praxis nicht versucht zu haben, bei welchem Verfahren notorisch die Qualität des Roheisens sehr gewinnt, namentlich dürfte dieses Roheisen viel weniger Silicium enthalten.

Aus Belgien war die Produktion an Holzkohlenroheisen durch das Eisenwerk von S. Amand, bei Namur, repräsentirt, welches bei 20.000 Zentner jährlich erzeugt, theils als Gußeisen, zum größten Theile aber als Frischroheisen verwendet. In letzterer Beziehung dient es nach Angabe des belgischen Vertreters für die Puddlingshütte an Ort und Stelle, wird aber gleichwohl hauptsächlich zu Gewehreisen und andern bessern Stabeisensorten verwendet. Außer diesem einen Werke soll für die Roheisenerzeugung mit Holzkohlen in ganz Belgien nur noch ein zweites bestehen, daher auch in Belgien, wie in England, die Produktion des Holzkohlenroheisens dem gänzlichen Erlöschen nahe ist. Der Preis dieses Roheisens loko Lüttich war mit 15 ¼ Frank für 100 Kilo, oder nahe 3 ½ Gulden ö. W. der Wiener-Zentner notirt. Das belgische Koakseisen bietet im Vergleich mit dem englischen nichts Neues, es wird gleich diesem meistens in 4 Nummern der grauen und 2 Nummern der halbirten Sorte eingetheilt. Das belgische Roheisen tritt übrigens viel weniger als das Stabeisen mit den englischen Erzeugnissen auf dem Weltmarkte in Konkurrenz.

In der französischen Abtheilung war aus dem Gebiete des Eisenwesens überhaupt, und insbesondere an Roheisen verhältnißmäßig nur wenig vorhanden. Von dem bekannten Werke zu Niederbronn, der Herren von Dieterich, Elsaß, welches 7 Holzkohlenhohöfen umfaßt, waren direkt aus Hohofenguß erzeugte, schöne Waaren vorhanden, worunter eine ebene Platte von 8 ½ Fuß Länge, 2 ½ Fuß Breite und nur $^{6}/_{32}$ Zoll Dicke den Beweis der ungewöhnlichen Dünnflüssigkeit dieses Roheisens lieferte. Von Eurville (Haute Marne) den Herren Bonnor, Degrond & Comp. gehörig, welches 6 Holzkohlenhohöfen umfaßt, wird deren vorzügliche Roheisen-

qualität hauptsächlich zu feinem Rundeisen und Drähten verwendet, von denen jährlich bei 240.000 Zentner erzeugt werden; hat in letzterer Zeit aber bereits begonnen, den Holzkohlen Koakszusätze zu geben. Das im Jahre 1848 neu errichtete Werk zu Ars-sur-Moselle (Moselle) von Dupont & Dreyfuß, hatte vorerst 4 Holzkohlenhohöfen, wozu 1850 aber noch 3 Koakshohöfen gekommen sind. Die Hauptverwendung dieses Roheisens besteht in der Erzeugung des Baukonstruktionseisens, namentlich des doppelt T-Eisens, womit dieses Werk in Frankreich die Bahn gebrochen hat. Von Sireuil (Charente) des Herrn E. Martin, welches Werk 4 Holzkohlen- und 1 Anthrazithohofen besitzt, erzeugt man aus dem gewonnenen Roheisen, nebst Gußwaaren vornehmlich Tyres und Achsen, welche zum Beweise der vorzüglichen Qualität selbst nach England Absatz finden sollen, und zwar für 60 Franken die 100 Kilo. Endlich kann noch bemerkt werden, daß in der Ausstellung von James Jackson, Son & Comp. zu St. Seurin-sur-l'isle (Gironde), worin hauptsächlich Beßemer's Prozeß repräsentirt war, angegeben worden ist, daß diese Besitzer mehrere der Holzkohlenhohöfen in den Pyrenäen gepachtet haben sollen, um den Beßemern mehr Ausdehnung geben zu können. — Es erhellet hieraus mindestens soviel, daß Frankreich zwar einerseits noch immer ein beträchtliches Quantum Holzkohlenroheisen erzeugt, dieses aber der vorzüglichern Qualität wegen meist für besondere Artikel verwendet, bei denen die bessere Qualität zur Geltung gelangt; andererseits aber doch immer mehr und mehr Koaksroheisen zu billigern Preisen erzeugt. Im Jahre 1852 hatte noch die Produktion an Holzkohlenroheisen die Oberhand, jetzt ist es sonder Zweifel schon umgekehrt.

Besonders schön war die Roheisenerzeugung des Siegenerlandes, Preußen, durch 8 Aussteller vertreten. Alle hatten Spiegeleisen in Brocken bis zu 7 und 8 Zoll Dicke, einige auch halbirtes, strahliges und graues Roheisen ausgestellt. Das meiste und beste war nur mit Holzkohlen, einiges bei einem Gemenge von Holzkohle und Koaks, einiges nur mit Koaks allein erblasen. Es war mir nicht möglich, nach den äußern Merkmalen einen bezeichnenden Unterschied zwischen dem bei Holzkohlen und dem bei Koaks erblasenen Roheisen zu erkennen; nur fällt bei Holzkohlen mehr schönes Spiegeleisen, mit öftern Bildungen von blätterigen Krystallisationen in Drusen. Nach Dr. Price's Untersuchungen sollen die bessern Spiegeleisensorten von Siegen, wie schon bemerkt, 8—10 Prozent Mangan enthalten. Die vorzüglichern Hohöfen dieses Distriktes sind in den letztern Jahren vergrößert, und auf 36—42 Fuß erhöht worden, blasen mit auf 150—200° C. erhitztem Winde und gebrauchen 75—90 Pfund Gichtenkohlen zu 100 Pfund Roheisen. Als die ansehnlichsten Roheisenproduzenten des Siegenerlandes erschienen, Börner, Dresler und der Cöln-Müßner Bergwerks-Verein. Letzterer ist Besitzer des alten Müßner Stahlberges, und erbeutet allein jährlich an 5—6 hunderttausend Zentner Erze, die er größtentheils selbst verschmilzt, indem er jährlich bei 150.000

Zentner, meist Spiegeleisen erzeugt, welche vornehmlich nach der Krupp'schen Gußstahlfabrik bei Essen gehen sollen.

Das Koaksroheisen des Zollvereines, oder richtiger Preußens, war durch mehrere Aussteller besonders aus Westphalen vertreten, worunter folgende sonderheitlich angeführt werden können.

Ichenberg bei Eschweiler, mit 3 Koakshohöfen, deren jeder täglich bei 400 Zentner halbirtes und weißes Frischerei-Roheisen produzirt. Außer dem Roheisen werden, gleichsam als Nebenprodukte, jährlich über 600 Zentner Blei und gegen 1000 Zentner zinkische Ofenbrüche gewonnen. Es ist dieses das Werk, auf dem der Erzschlamm zu Eisenerzziegeln umstaltet wird, was unter den Erzen bereits angeführt worden ist.

Friedrich-Wilhelm-Hütte bei Siegburg, mit 2 Koakshohöfen im Betriebe und 2 andern im Bau. Der Direktor dieses gut eingerichteten Werkes, Herr Lang, ist der Erfinder des nach ihm benannten und allseitig bekannten patentirten Lang'schen Etagenrostes, welcher in der Maschinenabtheilung auch ausgestellt war. Besonders zweckmäßig ist die auf dieser Hütte getroffene Einrichtung zum Abfangen der Gase. Das Aufgichten erfolgt ringsum am Rande der Gicht, die mit einem aufziehbaren Glockendeckel geschlossen ist, in dessen Mitte sich ein Loch befindet, durch welches die fixe Gasableitungsröhre lothrecht einmündet. Noch vollständiger ist übrigens in neuester Zeit eine ähnliche Anordnung zum Abfangen der Gase bei einem der 5 Hohöfen zu Hörde bei Dortmund eingerichtet worden. Die 9 Fuß weite Gicht ist mit einer ebenen Platte geschlossen, welche aber nicht zum Aufziehen, sondern in einer etliche Zoll hohen Wasserliederung am Rande der Gicht schließt und außerhalb auf Laufrollen drehbar ist. Ingleichen ist das 3 Fuß weite, fixe Gasrohr in der mittleren Oeffnung dieser Platte mit einer ähnlicher Wasserdichtung versehen, daher weder am Rande noch beim Anschluß des Gasableitungsrohres ein Gasverlust möglich wird. Das Aufgichten geschieht durch 4 mit Klappen geschlossene, viereckige Oeffnungen, welche gleichmäßig vertheilt zwischen Gichtenrand und Gasableitungsrohr angebracht sind. Diese Klappen bewegen sich in Chaniren, sind zum Aufziehen, und schließen am Rande ebenfalls mit Wasserdichtung. Beim Aufgichten ist stets nur eine dieser Klappen momentan geöffnet, daher nie ein sehr bedeutender Gasverlust eintreten kann. Wenn nach einander bei allen 4 Klappen aufgegichtet worden ist, wird die Platte, und mit ihr die darauf befindlichen 4 Klappen um 45 Grad herumgedreht, wodurch dieselbe Gleichförmigkeit in der Begichtung erlangt wird, als wenn 8 solcher Klappen gleichmäßig vertheilt angebracht wären.

Heinrichshütte bei Hattingen, mit 4 Koakshohöfen, hat nebst grauem und halbirtem auch strahliges bis spieglichtes Roheisen exponirt, und bezüglich des letztern angegeben, daß kein Mangan darin enthalten sei. Ich kann die Richtigkeit dieser Angabe, denn unter den mitausgestellten Erzen waren Spatheisensteine zu sehen, um so mehr dahin gestellt sein lassen, da sie einen praktischen Werth in so ferne keinesfalls haben kann, als der

innere Werth des Spiegeleisens wesentlich nach der Größe des Mangangehaltes sich richtet.

Außerdem waren auch die allbekannten größern Werke Westphalens, wie Phönix mit seinen 11 Koaks- und 1 Holzkohlenofen, Oberhausen mit 6 Koakshohöfen, Hochdahl mit 2 großen Koaksöfen (produzirt aus einer Mischung von den eigenen mit den Siegenererzen auch recht hübsches Spiegeleisen), Johannihütte bei Duisberg, u. a. auf der Ausstellung vorhanden. Die rheinischen und oberschlesischen Hohöfen entgegen waren fast gar nicht vertreten.

Die dermaligen Preise des Roheisens von Westphalen und Siegen wurden folgend notirt, für 1000 Pfund Z.-G.:

Gewöhnliches Koaksroheisen zum verfrischen, mehr oder weniger halbirt	12	Thaler.
Bessere Sorten von Koaksroheisen, grau	14	„
Holzkohlenroheisen, jedoch bei $^1/_3$ bis $^2/_3$ Koakszugabe erblasen, grau	15	„
Reines Holzkohlenroheisen, grau	17—18	„
Spiegeleisen mit Koaks, aus andern Erzen als den von Siegen erblasen	17—18	„
Spiegeleisen mit Koaks, aus Siegenererzen erblasen	18—20	„
Spiegeleisen mit Holzkohlen aus Müßnererzen erblasen	24	„
Sonstiges gutes, graues Holzkohlenroheisen aus Siegen	20	„

Das beste Siegener Spiegeleisen kostet demnach in loko, pr. Wiener-Zentner 4 fl. ö. W., oder wie im Vorhergehenden angeführt, loko Sheffield der Zoll-Zentner $4^1/_2$ Gulden ö. W. in Silber, während der Preis des gewöhnlichen Koaksroheisens, welches in weit überwiegender Menge verbraucht wird, in Preußen nur 2, und in England sogar bloß $1^3/_{20}$ Gulden kostet, auch nachhaltig so wenig kosten kann und kosten wird. — In Angesicht der deutsch-österreichischen Zollfrage glaubte ich auf diese Preisverhältnisse besondere Aufmerksamkeit verwenden zu sollen.

Hannover, welches außerhalb der deutschen Zollvereins-Länder exponirt hat, ist nur mit einem Eisenwerke in der Ausstellung erschienen, dessen Artikel an und für sich ganz interessant waren, nur konnten viele der gewünschten Aufschlüsse nicht erhalten werden. Dieses Werk ist die Georg-Marienhütte, bei Osnabrück, die erste und zur Stunde noch einzige Hohofenanlage in Hannover für mineralischen Brennstoff. Es wurde vor 4 Jahren von einer Gesellschaft erbaut, hat eigene Steinkohlen, Erze und feuerfestes Material, und enthält 2 Koaks- und Steinkohlenhohöfen. Nach vielen zu überwindenden Betriebs-Schwierigkeiten soll der Besitz schließlich an den König übergegangen sein. Gegenwärtig erzeugt dieses Werk, wie die vorgelegten Exemplare zeigten, ein Roheisen von guter Qualität in einem sehr vollkommenen Sortimente, und findet merkwürdiger Weise vorzüglich nach Westphalen seinen Absatz.

Das Sortiment war folgendes:

Spiegeleisen, aus $^3/_4$ Spath-, $^1/_4$ Brauneisenstein, mit $^1/_2$ Koaks und $^1/_2$ Stückkohle erblasen;

Halbspiegeleisen, aus $^1/_2$ Spath-, $^1/_2$ Brauneisenstein, mit $^1/_2$ Koaks und $^1/_2$ Stückkohle erblasen;

strahliges Eisen, aus $^1/_4$ Spath-, $^1/_2$ Brauneisenstein und $^1/_4$ Briquets (Eisenschlackenziegeln mit Kalk gebunden?), mit $^1/_2$ Koaks und $^1/_2$ Stückkohle;

graues Gußeisen, aus Brauneisenstein mit $^1/_2$ Koaks und $^1/_2$ Stückkohle;

graues und halbirtes Frischroheisen, aus $^3/_4$ Brauneisenstein und $^1/_4$ Briquetts, mit $^1/_2$ Koaks und $^1/_2$ Stückkohle;

Spiegeleisen, aus Spatheisenstein, bei Holzkohlen erblasen;

strahliges Eisen, aus $^4/_5$ Spath- und $^1/_5$ Brauneisenstein, mit Holzkohlen erblasen.

Schweden und Rußland, besonders das erstere, hatten viele einzelne Proben von sehr schön aussehendem Holzkohlenroheisen exponirt, u. z. meist von grauer, z. Th. aber auch von halbirter und strahliger Qualität, und selbst hübsches Spiegeleisen war mitunter zu sehen. Ich will hier nicht wiederholen, was ich über das schwedische Eisenwesen in einer eigenen Broschüre erst vor 4 Jahren umständlich erörtert habe. Sehr viel des guten schwedischen Roheisens (nur nicht von den Dannemorahohöfen) geht jetzt nach England, und kostet daselbst pr. Wiener-Zentner $3\,^1/_4$ — $3\,^3/_4$ Gulden. Es ist mir sehr befremdend, daß Schweden und Rußland ihre Eisenbahnen noch immer fast ausschließlich mit englischen Rails bauen; nur in Rußland hat ein Werk, Alapaef's Eisenwerk (Perm Gov.), den Erben von S. Yakovlef gehörig, eine Railslieferung von 1 Million Pud in 5 Jahren, übernommen. In Schweden ist die Ansicht durchgedrungen, daß das gute einheimische Holzkohlenroheisen zu weiche Rails gebe, im Vergleich mit dem unreinen englischen Materiale, welches überdieß viel billiger ist. Allein abgesehen von dem Umstande, daß die weichere Beschaffenheit der aus schwedischem Roheisen erzeugten Schienen durch eine passende Manipulation vollkommen zu beseitigen wäre, ist es für's Erste eine bekannte Thatsache, daß man in Schweden auf mehreren Orten die englischen Koaks billiger beischaffen kann, als der Preis ist, mit dem einige Hohöfen Deutschlands arbeiten, und mit ihren Erzeugnissen im Zollverein konkurriren müssen; und zweitens ist vorauszusehen, daß man beim Verschmelzen der reichern schwedischen Erze auf ein ordinäres Frischroheisen bei entsprechenden Betriebseinrichtungen auf 100 Pfund Roheisen nicht vielmehr als 100 Pfund Koaks gebrauchen und dazu solche Erze verschmelzen könnte, die für ein besseres Roheisen ohnedieß zu unrein sind. — Ich erlaube mir diese meine Anschauung hier niederzuschreiben, nicht sowohl zur Orientirung für die schwedischen, als vielmehr nur für unsere Eisenhüttenleute in Oesterreich.

In der österreichischen Abtheilung war die so bedeutende Holzkohlenroheisen-Erzeugung, wie sie kein anderer Staat aufzuweisen hat, nur sehr schwach vertreten; aber selbst das Wenige davon mußte ob Mangel an Raum in einer nicht vortheilhaften Art und Weise an und über einander gelegt werden. Außer der Kollektiv-Ausstellung der Leobner Handelskammer, in welcher die Roheisenerzeugung Steiermarks vertreten war, haben ihr Roheisen bloß Comp. Rauscher zu Heft in Kärnthen, das ärarische Werk von Rohnitz in Ungarn, und die Banater Werke der Staatseisenbahn-Gesellschaft in meist unansehnlichen Stücken zur Ansicht gebracht. Entgegen gefallen hat allen Fachmännern dabei, daß insbesondere in der Leobner Kollektiv-Ausstellung nicht allein die erzeugten Produkte, sondern zugleich die Apparate, mit denen jene dargestellt worden sind, in deutlichen Zeichnungen vorgeführt waren. Die Roheisenerzeugung war durch hübsche Zeichnungen der neuen Hohöfen von Neuberg und vom Herrn V. Seßler in Vordernberg, und die Erzröstung durch Zeichnungen der neuen Röstöfen zu Eisenerz illustrirt, von Rohnitz und Heft war wenigstens die Zustellung der neuen Hohöfen in kotirten Skizzen dargestellt. Auf den Zeichnungen waren zugleich die vorzüglichsten Zahlen der Betriebsergebnisse mitangegeben. Die Jury hat durch ihre reiche Preisvertheilung und die Motivirung derselben, ihre Anerkennung für diese Art der Ausstellung entschieden dargelegt.

Allenthalben befremdend gefunden wurde, insbesondere gegenüber der vorgedachten schönen Ausstellung des Siegener Landes, daß Oesterreichs Roheisenproduzenten, mit ihren Reichthümern des besten Spatheisensteins, wie den beinahe ausschließlichen Gebrauch der Holzkohlen, auf die Erzeugung des Spiegeleisens so wenig Werth zu legen scheinen, da nur ein einziges, ganz unansehnliches Stückchen davon exponirt war. Sonder Zweifel, der Gegenstand verdient unsere volle Aufmerksamkeit. Allerdings hat das Spiegeleisen bei unsern vorwaltend reinen Eisenerzen und den daraus erblasenen gutartigen, kurrenten Roheisensorten weniger Wichtigkeit, als in den meisten andern Ländern; denn das Spiegeleisen wird nicht für sich allein verarbeitet, was sogar sehr schwierig und kostspielig wäre, sondern dient nur mehr als ein die Qualität des sonstigen Eisens verbessernder Zusatz, vornehmlich bei fast allen Arten der Stahlerzeugung. So z. B. ist im Siegen'schen schon bei der alten Schmelzstahlbereitung erfahrungsmäßig die Stahlqualität um so vorzüglicher, je mehr Spiegeleisen mit verarbeitet worden ist; und auf Grundlage des dortigen Spiegeleisens ist sowohl die Puddlings-, wie die Gußstahlerzeugung daselbst auf ihre dermalige Höhe gebracht worden. Immerhin würde unsere Stahlqualität, wenn auch vielleicht im minderen Grade als andern Orts bei mehrerer Mitverwendung von Spiegeleisen gewinnen, wovon mir namentlich aus Kärnthen etliche Beispiele bekannt geworden sind. Daß in den letztern Jahren in Steiermark die Gußstahlfabriken nicht mehr hinreichend reines Spiegeleisen bekommen konnten, ist bekannt. — Der Stahl ist jedoch nicht das einzige Produkt, für dessen Bereitung das Spiegeleisen einen speziellen Werth hat,

sondern, wenigstens nach meinem Erkennen, in allen jenen Fällen, wo es sich um eine besonders gute Stabeisenqualität handelt, wie z. B. in neuester Zeit für Panzerplatten, für Armstrong-Kanonen, und für so manchen wichtigen Maschinenbestandtheil, ist die Wirkung des Spiegeleisens von gleicher Wichtigkeit, wie zur Erlangung vorzüglicher Stahlqualitäten. Es ist nicht zu läugnen, daß bei uns die Spiegeleisenerzeugung zurückgegangen ist, während sie in allen andern Staaten mit der Eisenproduktion sehr zugenommen hat. Ich möchte deßhalb unsern Eisenindustriellen nachdrücklichst empfehlen, der Erzeugung und Verwendung des Spiegeleisens mehr Aufmerksamkeit zu widmen, und dabei nicht zu übersehen, daß in dem Spiegeleisen aus verschiedenen Erzen und Beschickungen eine große Verschiedenheit der innern Güte obwalten kann. Bezüglich der Frage, könnten wir nicht Spiegeleisen nach England verkaufen? geben die vorstehenden genauen Preisangaben der verschiedenen Roheisensorten die beste Antwort. Ungleich wichtiger ist jedenfalls der Verbrauch desselben im eigenen Lande.

Das Koaksroheisen war in der österreichischen Abtheilung bloß durch die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft vertreten, welche 6 Koakshohöfen mit einer Roheisenproduktion von nahe 400.000 Zentner zu Kladno, und außerdem auch mehrere Holzkohlenhohöfen, mit etwas über 100.000 Zentner Produktion, theils besitzt, theils gepachtet hat. Außer Kladno wird in Oesterreich bisher nur noch zu Witkowitz in Mähren, und neuerlichst zu Anina im Banate, Koaksroheisen erzeugt; Kladno ist aber jedenfalls hierunter für das Koaksroheisen das wichtigste Werk. Bei dem verhältnißmäßig hohen Roheisenpreis in Oesterreich ist nur auffallend, daß Kladno nicht noch rascher gedeiht, nicht besser rentirt. Befremdend ist das enorme Kapital, so in dieser Gesellschaftsunternehmung stecken soll, welches mehr als doppelt so groß ist, als bei andern ähnlichen Unternehmungen, die mir im Auslande bekannt sind, und die zugleich eine bedeutend höhere Produktion haben. Aller Anfang ist jedoch schwer. Jedenfalls, so glaube ich, ist von Kladno auch für die Zukunft für Koaksroheisen vielmehr zu erwarten, als von den beiden andern Werken, und darf man bei uns keine so rasche Entwicklung erwarten, wie ich aus England an Barrowin-Furnace der Herren Schneider, Hannay & Comp. im Vorausgelassenen ein Beispiel angeführt habe.

Aus den vereinigten Staaten in Amerika, war von der New Jersey Zinkcomp. in Newark, ein aus Frankliniten erblasenes Spiegeleisen exponirt. Es sah äußerlich ganz hübsch aus, und soll nach einer chemischen Analyse enthalten:

Kohlenstoff	6·900
Silicium	0·100
Schwefel	0·137
Mangan	11·500
Eisen	81·363
	100·000

Daß das aus Frankliniten erzeugte Roheisen, schließlich ein Stabeisen von ausgezeichneter Festigkeit liefert, war bereits bei der Ausstellung von 1851 durch vorgelegte Proben nachgewiesen, und im weitern angegeben, daß dieses Roheisen in der Regel nur als Zusatz zur Verbesserung der gewöhnlichen Roheisensorten in Verarbeitung genommen wird.

b) Stabeisen.

Ungeachtet ein beträchtliches Quantum (circa 350.000 Tonnen = 7 Millionen Zentner Z.-G.) des englischen Roheisens in die verschiedensten Staaten und Länder der Welt abgesetzt wird, so dominirt England auf dem Weltmarkte mit seinem Stabeisen in einer noch mehr schlagendern Weise, wie mit dem Roheisen; denn der jährliche Absatz an Stabeisen (nebst etwas Gußeisen und Stahl) in den verschiedenen Gestalten beträgt nach Hunt's Ausweisen über 1 Million Tonnen oder 20 Millionen Zentner Z. G. Ungefähr die Hälfte dieses Quantums besteht in Eisenbahnschienen.

Diesen enormen Absatz hat England vor allem durch seine äußerst billigen Preise errungen, über welche nicht selten die Qualität dermaßen vernachlässigt worden ist, daß dadurch in vielen Fällen, u. z. mit Recht, das englische Eisen in völligen Mißkredit gebracht wurde. Wie schon beim Roheisen bemerkt, hat darin in letzterer Zeit aber ein unverkennbarer Umschwung Platz genommen. Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß man auf einer Ausstellung in der Regel bloß die aus vielen Proben ausgesucht schönsten Stücke zur Ansicht bringt, welche von der mittleren Qualität gar sehr verschieden sind; ja mitunter werden nur für die Ausstellung Artikel mit besonderer Vorsicht, oder wohl gar mit außerdem nicht gebrauchter Manipulation dargestellt. Allein alles das gilt von allen Ländern in gleichem Maße, wo man aber so ausgezeichnete Qualitäts-Proben und in solcher Menge findet, wie in der Ausstellung des englischen Stabeisens der Fall war, — in einem Lande, wo die mannigfaltigsten und vorzüglichsten Maschinen, Werkzeuge und Instrumente, die Armstrong-Kanonen und Panzerschiffe in der größten Menge erzeugt werden, — in einem solchen Lande ist der größte Bedarf nach vorzüglichen Eisenqualitäten, und mit ihm das Bestreben nach dessen Erlangung mehr als irgend in einem andern Staate geweckt. Jeder kundige Besucher der in Rede stehenden Ausstellung wird zugeben müssen, daß in der englischen Abtheilung die meisten und schönsten Eisenqualitäts-Proben zu sehen waren. Mein kurzer Besuch einiger der vorzüglichsten Eisenwerke in Süd Wales und Yorkshire gab mir die gleiche Ueberzeugung. Uebrigens will ich damit durchaus nicht gesagt haben, daß man jetzt nur gutes Eisen von England bekommt. Es hängt die Qualität zunächst mit dem Preise und dann mit der Bezugsquelle zusammen. Wer z. B. Rails für £. St. 5 die Tonne = $2^1/_2$ Gulden den Zoll-Zentner bezieht, um welchen Preis faktisch in diesem Jahre von Ebbw Vale und einigen Cleveland-Eisenwerken Rails abgegeben

worden sind, der hat allerdings auch jetzt eine schlechte Qualität zu gewärtigen; entgegen für £. St. 7—9 oder 3½ bis 4½ Gulden den Zoll-Zentner, wird man jetzt auf den ersteren Railswerken Englands eine gute bis sehr gute Waare erhalten. Dasselbe kann von den kurrenten Stabeisensorten gesagt werden, welche jedoch immer um circa £. St. 1 oder ½ Gulden der Zoll-Zentner höher gehalten sind, weil eines Theils dazu ein reineres Roheisen erforderlich und andern Theils bei der Fabrikation desselben weniger aufzubringen ist.

Wenn auch in seltenen Fällen, theilweise kommt es doch unläugbar vor, daß selbst im Auslande der bessern Qualität wegen, dem englischen Eisen der Vorzug für gewisse Artikel gegeben wird. Oefter allerdings muß der besondern Form oder des bedeutenden Gewichtes wegen nach dem englischen Fabrikate gegriffen werden, das von andern Orten vielleicht um keinen Preis zu haben wäre.

In erster Reihe stehen bezüglich der Stabeisenqualität, namentlich für Maschinenfabrikate, die vorzüglichern Werke von Yorkshire, wozu die Reinheit der dortigen Steinkohlen und Erze, und die eigenthümliche Fabrikationsmethode beitragen. Das Musterwerk für diese eigenthümliche Manipulation ist das lang- und wohlbekannte Low Moor. In meinem Berichte über die Ausstellung von 1851 habe ich darüber bereits umständlich berichtet*), worauf ich hier verweisen kann. Seit jener Zeit ist jedoch im Puddlingsprozesse dadurch ein neuerlicher Fortschritt, theilweise wenigstens, hinzugekommen, daß mit mehr und roherer, dünnflüssiger Schlacke gearbeitet wird, eine Methode, wie sie jetzt zur Erzeugung des Feinkorneisens allerorts üblich, und als eine Tochter des Stahlpuddelns anzusehen ist. Während England im Stahlpuddeln verhältnißmäßig mit Deutschland nur geringe Fortschritte gemacht zu haben scheint, ist es, nach der Ausstellung zu urtheilen, in der Bereitung des Feinkorneisens bereits weiter vorgeschritten, wofür die Erklärung ganz ungezwungen in dem verschiedenen Roheisen, von dort und hier, sich finden läßt.

Obschon ich in meinem so eben angeführten Berichte über die Ausstellung von 1851 **), eine übersichtliche Preistabelle des kurrenten englischen Stabeisens mitgetheilt habe, und merkwürdiger Weise die gegenwärtigen Preise (ungeachtet der sehr gestiegenen Kohlenpreise und Arbeitslöhne) mit den damaligen, nach so manchen Schwankungen wieder sehr nahe übereinstimmen, so glaube ich doch, daß es hier am Platze sei, einen vollständigen Preiscourant von Low Moor mitzutheilen. Natürlich sind dieß Qualitätspreise, die 2—3mal höher als die ordinären sind.

Es kostet der englische Zentner, der nur ungefähr 2 Prozent größer als der Zoll-Zentner ist, und wobei nach der Qualität drei Sorten, mit

---

*) Siehe im 2. Bande neue Folge des Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuches, Wien 1852, Seite 128—134.
**) Siehe ebendaselbst 120—122.

dem Zeichen (Marken) LOW MOOR, LMM und LMB unterschieden werden. LOW MOOR Stäbe, flach, rund oder quadratisch:

unter $2\frac{1}{2}$	Zentner	18 S.
„ 3	„	18 S. 6 d.
„ 4	„	19 S. 6 d.
„ 5	„	20 S. 6 d.
„ 6	„	22 S.
„ 7	„	24 S.
„ 8	„	27 S.
„ 9	„	32 S.

Flachgewalzte Stäbe von	$1\frac{1}{4}$	Zoll und darüber	.	18 S.
„ „ „	$1\frac{1}{4}$	„ „ darunter	.	19 S.
„ „ unter	$\frac{1}{8}$	„ Dicke	. . . .	20 S.
Eigentliches Bandeisen von	1	Zoll und mehr Breite	.	20 S.
„	$\frac{7}{8}$ — $\frac{3}{4}$	Zoll Breite	. .	21 S.
„	$\frac{5}{8}$ — $\frac{1}{2}$	„ „	. .	22 S.
Gewalzte Quadratstäbe „	$\frac{3}{16}$—$\frac{7}{16}$	„	. . . .	19 S.
„ Rundstäbe „	$\frac{9}{16}$—$\frac{1}{2}$	„	. . . .	19 S.
„ „ „	$\frac{7}{16}$—$\frac{3}{8}$	„	. . . .	20 S.
„ „ „	$\frac{5}{16}$	„	. . . .	21 S.
„ „ „	$\frac{1}{4}$	„	. . . .	22 S.
„ „ „	$\frac{3}{16}$	„	. . . .	23 S.

LMM Stangen, flach, rund oder quadratisch um 3 S. pr. Zentner höher als obige Preise; und LMB Stäbe sind um 6 S. höher als die notirten Preise.

Die vorzüglichere Erzeugung von Low Moor-Eisen besteht jedoch nicht in Stangeneisen, sondern im verschiedenen Materiale für den Maschinenbau, weßhalb hier auch diese Preise angegeben werden, wobei jedoch der Unterschied nach den angegebenen 3 Qualitäten entfällt, indem derselbe schon in den Dimensionen selbst nothwendig mitenthalten sein muß und die Preise darnach gerichtet sind.

Kesselbleche. Unter	$2\frac{1}{2}$	Zentner	pr. Stück	22 S.
über	$2\frac{1}{2}$—3	„	„	23 S.
„	3 —$3\frac{1}{2}$	„	„	25 S.
„	$3\frac{1}{2}$—4	„	„	27 S.
„	4 —$4\frac{1}{2}$	„	„	30 S.
„	$4\frac{1}{2}$—5	„	„	32 S.
„	5	„	„	37 S.

Alle Platten, welche von der rechteckigen oder regulären Gestalt abweichend verlangt werden, kosten um 3 S. pr. Zentner mehr.

Winkeleisen von gleichen oder ungleichen Flügeln . 22 S.

T-Eisen von allen Größen . . . . 22 S.

Kirkstall forge Comp., bei Leeds, eine gleichfalls nach Low Moor's Verfahren arbeitende Hütte, die vornehmlich Tyres und Kesselbleche erzeugt. Nebst hübschem Feinkorneisen war eine eigene, patentirte Art der Befestigung der Tyres dargelegt, wovon gleichfalls später das Nähere folgen soll.

Obschon diese speziell aufgeführten fünf, oder mit Low Moor sechs, sämmtlich im Distrikte von Leeds und Bradford gelegenen Werke zusammen 140 Puddlingsöfen zählen, so sind sie doch nicht die einzigen in diesem Distrikte. Zudem hat diese eigenthümliche, zwar kostspielige, aber ein vorzügliches Stabeisen liefernde Manipulation, mehr oder weniger modifizirt, auch in andern Distrikten, namentlich in Staffordshire*), theilweise Eingang gefunden, wie die sehr umfassende Ausstellung von R. Smith, the Priory, ein Lord Dudley gehöriges Eisenwerk zeigte, in welcher einige hundert Qualitätsproben, vom körnigen wie vom faserigen Eisen enthalten waren, eingetheilt in best, best best und treble best Iron. Alles hübsche Feinkorneisen ist entweder gar nicht, oder nur zuletzt in dünnen Stäben, wie für Büchsenbränder, oder in Platten, wie für besondere Kesselbleche packetirt; wogegen alles Fasereisen 1 und 2mal packetirt ist. Die vielen Schlackenzusätze, welche beim Puddeln für Feinkorneisen verwendet werden, sollen auch hierbei von gerösteten Schlacken genommen werden, um sie möglichst phosphorfrei zu erhalten. — Uebrigens ist es nicht gerade nothwendig, daß genau die Manipulation von Low Moor eingehalten werden müsse, um eine vorzügliche Sorte Puddlingseisen zu erhalten. So z. B. sah ich in Pontypool, Monmouthshire, ebenfalls weiches Puddlingseisen, namentlich für Bleche von seltener Güte, dadurch erzielt, daß die besten Sorten englischen Roheisens vorerst raffinirt, dann in kleinen Chargen und zu kleinen Luppen verpuddelt, davon 4—5 nacheinander unter dem Hammer zu einem einzigen bloom gedruckt, und dieses in einer neuerlichen Hitze zu 9 Zoll breiten und 1 Zoll dicken Schienen ausgewalzt wurde. Erst diese wurden dann zu einem Schweißpackete, 3—5 Stücke, je nach Bedarf gelegt, und daraus die Blechflammen erzeugt. Es waren von diesem Werke auch recht hübsche Schwarzbleche ausgestellt.

Eine andere Gattung von ausgezeichneter Qualität unter den weichen Stabeisensorten, die in England mehr und wahrscheinlich auch besser als irgend wo anders erzeugt wird, ist das aus altem Eisen und Abfalleisen, mittelst Schweißpacketen dargestellte Stabeisen. In der nächsten Umgebung von London lernte ich zwei Etablissements kennen, die beinahe ausschließlich mit diesem Materiale arbeiten, wovon das eine Howard, Ravenhill & Comp. gehörig, zu Rotherhithe, mit sehr schönen, gewalzten Kettengliedern für Brücken, in der Ausstellung vertreten war, welche nur aus solchem Materiale erzeugt werden, wovon die englische Tonne fertiger

*) Staffordshiredistrikt genießt ohnehin seit längerem den Ruf, nach Yorkshire das beste Eisen zu liefern, wie aus meinem Berichte über die Ausstellung von 1851 zu ersehen ist.

Glieder, je nach ihrer Größe 15—20 £. St., das angekaufte alte Eisen entgegen 3 1/2 £. St. die Tonne kostet. Das andere dieser zwei Werke ist Thames Iron Works, wo aus diesem Materiale die besten, bisher erzielten Panzerplatten geschmiedet werden. Es existiren außerdem im Lande herum zerstreut aber noch viele derartige Etablissements, welche entweder ausschließlich oder theilweise mit diesem Materiale arbeiten. Wenn man bedenkt, daß in England selbst die größere Hälfte des erzeugten Stabeisens, also zwischen 20 und 30 Millionen Zentner jährlich verarbeitet wird, so begreift man die Menge des jährlich erhaltenen Abfalleisens und alten Eisens, welches zu dem sogenannten best scrap Iron oder best forged scrap Iron verarbeitet wird. Ich sah Proben dieses Eisens, die als Weicheisen wirklich wenig zu wünschen übrig ließen.

Endlich ist auch die Erzeugung des mit Holzkohlen gefrischten Eisens, im südwestlichen Theile von Großbritannien, noch immer von Bedeutung, und zugleich von einer ausgezeichneten Qualität. Von Lilleshall Comp. zu Schiffnal in Shropshire war derartiges Stabeisen, in verschiedenen Proben, und zu feinen Eisendrähten verarbeitet, ausgestellt, welche sämmtlich von einer reinen, schlackenfreien, gleichförmigen und dichten Stabeisenqualität Zeugniß gaben. Aus Koaksroheisen dargestellt, habe ich nie ein besseres Drahteisen gesehen. Außer zu den feinen Drähten*) wird in England noch ein beträchtliches Quantum mit Holzkohlen gefrischtes Eisen zu den feinern und bessern Weißblechen verwendet. Alle englischen Aussteller von Weißblechen, deren 4 oder 5 vorhanden waren, zeigten, daß die vorzüglichern Weißbleche aus solchem Holzkohlenfrischeisen erzeugt werden, und habe ich dieß in der Fabrik von Pontypool selbst beobachten können. Obschon zu den ordinären Weißblechen immerhin die bessern Sorten des gewöhnlichen Puddlingseisens verwendet werden, so stehen die aus Herdfrischeisen dargestellten Weißbleche doch pr. Kiste (ungefähr 1 Zentner schwer), um 4 — 8 Schilling höher. — Auf dem Werke zu Pontypool wurde der Versuch gemacht, Panzerplatten aus solchem Herdfrischeisen darzustellen. Die erzeugten Platten sollen sich bei den Schießproben zwar sehr gut, aber doch nicht besser, als z. B. die von Thames Iron works aus Abfalleisen erzeugten, bewährt haben, mit denen sie aber in Rücksicht des Preises nicht konkurriren können.

In Erzeuzung des ordinären, billigsten Stabeisens hat Süd-Wales in den letztern Jahren an den neuen Werken des Cleveland-Distriktes einen tüchtigen Konkurrenten erhalten. Während Süd-Wales billige Kohlen und in den Gestehungskosten höher kommende Erze hat, findet in Cleveland das umgekehrte Verhältniß statt, wodurch sich die summarischen Gestehungskosten des Stabeisens nahezu das Gleichgewicht halten. Nach den

*) wofür außerdem aber noch ein nicht unbeträchtliches Quantum, einige Hunderttausende von Zentnern, aus Schweden vornehmlich, in prismatischen, geschweißten Stücken, eingeführt wird. Siehe meine Broschüre über Schwedens Eisenhüttenwesen.

erhaltenen Preisnotirungen steht das ordinärste Stabeisen in diesen beiden Distrikten von 5 £. St. 10 S. bis 6 £. St. 10 S. die Tonne, d. i. 3 fl. bis 3 fl. 57 kr. ö. W. Silber der Wiener-Zentner; ein Preis den sich die betreffenden Werke wohl nur gegenwärtig bei den sehr gedrückten Handelsverhältnissen gefallen lassen müssen. Die bessern Stabeisensorten, von den gewöhnlichen Dimensionen, sind jedoch auch in diesen beiden Distrikten nicht unter 7 £. St. 10 S. pr. Tonne, oder 4 fl. 12 kr. ö. W. der Wiener-Zentner zu haben. Dieser letztere Preis ist zugleich derjenige, für welchen das gewöhnliche Stabeisen von Staffordshire, loko Hull notirt war.

Insbesondere bei den Rails, dem wichtigsten Ausfuhrartikel des englischen Stabeisens, obwalten, wie schon Eingangs bemerkt, erhebliche Differenzen in den Preisen wie in der Qualität. Die Unterschiede in der Qualität werden nicht allein durch die Verschiedenheit des verwendeten Roheisens und den mehr oder weniger sorgfältig durchgeführten Puddlingsprozeß, sondern vornehmlich auch durch die Art der Zusammensetzung und des Auswalzens der Railspackete herbeigeführt. Für die ordinären Railspackete kommen zu oberst und zu unterst bloß schwache, kaum $^3/_4$ Zoll dicke, einmal geschweißte Schienen, alles Uebrige sind ordinäre Rohschienen, und wird das Packet mit einer Hitze ausgewalzt. Für die bessern Rails entgegen kommt zu oberst eine bei 2 Zoll dicke, aus härteren Rohschienen erzeugte Deckplatte, und zu unterst eine gleichfalls bei 2 Zoll starke Platte aus weicheren, reinen Rohschienen dargestellt. Sogenannte Rinnenschienen, hat man mit Recht überall verworfen, weil bei diesen die Schlacke nicht seitlich entweichen kann. Solche bessere Railspackete werden sodann in der ersten Hitze, durch Anwendung eines eigenen Präparir-Gerüstes mit 3 größern Walzen übereinander und nur 15 — 20 Umgängen, vorerst mit 4 oder 5 Durchgängen vorgewalzt, und mit der unmittelbar darauf folgenden zweiten Hitze fertig gewalzt. Die Präparir-Gerüste sind in der Regel einzeln für sich an einer bequem gelegenen Stelle situirt und mit mannigfaltig konstruirten Ueberhebvorrichtungen so hergestellt, daß die 4—6 Zentner schweren Packete, von nur 3 Mann auf beiden Seiten, leicht dirigirt werden können, während ein vierter den Transport von und zu den Schweißöfen besorgt*). — Von dem Werke zu Aberdare Glamorganshire, war in der Ausstellung die Railsfabrikation durch diverse gebundene Packete mit Messingschildern für die Aufschrift sehr hübsch illustrirt, indem die einzelnen Theile der Packete auf einer Seite Bruchflächen zeigten, auf der andern aber polirt und mit eingravirten Worten die Eisenqualität angegeben war.

---

*) Noch vorzüglicher erscheint allerdings die Railsfabrikation, wie ich sie zu Hörde in Westphalen fand, wo das Railspacket mit der ersten Hitze unter einem Dampfhammer ganz gemacht und überschmiedet, und sofort mit der zweiten Hitze ausgewalzt wird. Die Zusammensetzung des Packetes war übrigens die gleiche mit der von englischen Hütten.

Besonders auffallend für jeden Besucher war in der englischen Abtheilung der Ausstellung des Stabeisens das Riesige in den Dimensionen, und im Gewichte einzelner Artikel. Den ersten Platz darin haben eingenommen folgende drei Aussteller:

a) Butterley Iron Works, Alferton, Derbyshire. Ich muß mir erlauben, hier eine kurze Aufzählung der ausgestellten Artikel zu geben, über deren Darstellung ich später, unter den besonderen Fabrikaten, theilweise wenigstens, mehr zu berichten haben werde.

1. Ein aus dem Ganzen gewalzter Verdeckbalken, dessen Flangen 6 1/4, dessen Höhe 16 Zoll beträgt, 1/2 Zoll dick, an den Enden mit soliden Knien, für das königliche Schiff Achilles verwendet.
2. Mit vier Flangen versehene Querbalken, wie sie für das königl. Glashaus in Kew gebraucht wurden.
3. Aus dem Ganzen gewalzter Balancier-Seitentheil, 2 3/8 Zoll dick, 31 1/2 Fuß lang, 7 Fuß breit, vollendet 7 Tonnen (=140 Zentner) schwer.
4. Gehämmerte, und zuletzt gewalzte Panzerplatten, 4 1/2 Zoll dick, 5 Fuß hoch, und des beschränkten Raumes wegen auf 14 Fuß Länge abgeschnitten. Im vollendeten Zustande 6 Tonnen schwer.
5. Kesselblech, 1 1/4 Zoll dick, 12 3/4 Fuß lang, 7 1/2 Fuß breit.
6. Girder, Bindebalken oder Doppelt-T-Eisen in verschiedenen Größen bis zu 3 Fuß (sage drei Fuß) Höhe, und 12 Zoll Breite in Kopf und Fuß, und einer angegebenen Länge von 30—60 Fuß und 1/2 Zoll dick.
7. Railsstangen, 117 Fuß lang, 5 1/4 Zoll hoch.

b) Mersey Steel-and Iron-works, in Liverpool, besonders ausgezeichnet in schweren Schmiedstücken und in der alleinigen Anfertigung des sogenannten Taper-Iron, verschieden keilförmig oder spitzig zulaufende Eisenstäbe, in verschiedener Länge, und mit beliebiger, auf beiden Enden verschieden zulaufender Keilform, und in der Mitte ein beliebig langes prismatisches Stück lassend. Hiervon später mehr. Als Beispiele schwerer Schmiedestücke sind anzuführen:

1. Ein doppelter Krummzapfen, im runden Schafte, 18 1/2 Zoll Durchmesser, die Ausbiegungen jede 46 Zoll hoch und 42 Zoll lang, ganze Länge 35 Fuß, und zwischen 24 und 25 Tonnen schwer.
2. Geschmiedete Panzerplatten, 21 1/4 Fuß lang, 6 1/4 Fuß breit, 5 1/2 Zoll dick, 13 Tonnen schwer, mit dem Beisatze, daß solche Platten auch 40 Fuß lang gemacht werden können, wofür jedoch der ursprünglich bestimmte Raum in der Ausstellung nicht vorhanden war*).

*) Der Preis so großer Platten wurde mit 35—40 £. St. pr. Tonne, 17—20 Gulden der Zentner, angegeben, und im Weitern bemerkt, daß der zum

3. Prince Albert-Gun, eine hohl geschmiedete Kanone aus einem Stück, von 10zölliger Bohrung, im ganzen bei 14 Fuß lang, ohne Gewichtsangabe.

c) J. Brown & Comp., Atlas Steel-and Iron-works, in Sheffield, erzeugt die meisten und größten gewalzten Panzerplatten. Ausgestellt waren 1 Stück, 6½ Zoll dick, 3 Fuß 8 Zoll breit, 21 Fuß 8 Zoll lang, 10 Tonnen 12 Zentner schwer; ein 2. Stück, 5 Zoll dick, 4 Fuß 2½ Zoll breit, 24 Fuß lang, 7 Tonnen 17 Zentner schwer. Ferners waren außerhalb des Ausstellungsgebäudes 2 Stück Platten, wovon die eine 42 Fuß 4 Zoll lang, 3 Fuß 7 Zoll breit, 1⅛ Zoll dick und 2 Tonnen 13 Zentner schwer, — die andere 22 Fuß 8 Zoll lang, 7 Fuß breit, 2 Zoll dick, und 5 Tonnen 13 Zentner schwer angegeben waren.

Zum Schlusse meiner Erörterung über die englische Stabeisenfabrikation erlaube ich mir einige Daten, von einem, u. z. dem größten Eisenwerke in Süd Wales, wahrscheinlich zugleich dem größten auf der ganzen Erde, nämlich von Dowlais bei Merthyr Tydvil, mitzutheilen. Es enthält dieses Werk 18 Hohöfen und 151 Puddlingsöfen, nebst einer angemessenen Anzahl Schweißöfen für 11 Walzenlinien. Zehn Werkslokomotive vertreten die Stelle von Werkspferden. Jeder Hohofen erzeugt pr. Woche 400 höchstens 500 Tonnen Roheisen. Es hat eigene Kohlen und Erze, produzirt, jedoch von den erstern mehr als es selbst verbraucht, indem ein beträchtlicher Theil davon verkauft wird. Im letztverflossenen Jahre, wo nicht immer der volle Betrieb Statt hatte, war die Erzeugung 130.000 Tonnen Roheisen, 90.000 Tonnen fertiges Stabeisen, und 480.000 Tonnen Kohlen. Die Arbeiterzahl ist bei 8000, und die Jahreslöhnungen betragen über 300.000 £. St. Bei vollem Betriebe ist die wöchentliche Produktion etwas über 2000 Tonnen Stabeisen. Bloß die Railshütte allein liefert pr. Woche über 700 Tonnen fertige Waare. Ausgestellt hatte dieses Werk vornehmlich Doppelt-T-Eisen, von 12—15 Zoll Höhe und 32—54 Fuß Länge, und dürfte die Walzenlinie, auf welcher dieses Konstruktionseisen gewalzt wird, an Betriebskraft und Größe kaum ihres Gleichen haben. Zwei Maschinen, jede mit 3½ Fuß Durchmesser und 9 Fuß Hub, mit Hochdruck und Kondensation arbeitend, wirken auf einen doppelten Krummzapfen, und berechnet sich die Betriebskraft auf 500—1000 Pferdekraft. Es sind stehende Balancier-Maschinen, und wird das Gerüst für beide Balancier von 16 großen Säulen getragen, welche so wie das ganze Fundament von Gußeisen sind. Nur die Bleuelstangen sind von Holz mit schmiedeisernen Seitenbelegungen. Das Gewicht des Eisens, so in diesen Maschinen, den dazu gehörigen Walzen und den Fundirungen enthalten ist, muß über hunderttausend Zentner betragen! Seit ich dieses Werk, im Jahre 1837, das erste Mal sah, hat es nicht allein seine eigene Produktion nahezu verdoppelt, sondern auch das zunächst daran gelegene Werk,

---

Schmieden benützte Dampfhammer 10 Tonnen schwer sei und 12 Fuß Hub habe.

Pennydarren mit 6 Hohöfen und 32 Pubblingsöfen an sich gebracht, welches in diesem Jahre jedoch ganz kalt gelegt ist.

Belgien, wie schon bei den Erzen bemerkt, war auf der Ausstellung recht gut vertreten. Im Vergleiche mit der Ausstellung von 1851, war in der belgischen Abtheilung jedoch sehr wenig Stabeisen von vorzüglicher Qualität vorhanden. Insbesondere war sehr wenig, oder nach Angabe des belgischen Vertreters bei der Jury eigentlich gar kein Holzkohlenherdfrischeisen vorhanden. Daß die Herdfrischerei in Belgien bereits auf eine sehr kleine Produktion beschränkt sei, geht schon aus dem Umstande hervor, daß, wie bei dem Roheisen angeführt wurde, nur noch ein kleines Quantum Holzkohlenroheisen produzirt, und meines Wissens in Belgien nirgends nach englischer Art Koaksroheisen mit Holzkohlen gefrischt wird. Nach meinem Dafürhalten, und selbst nach dem belgischen offiziellen Spezialkatalog zu urtheilen, war jedoch das von E. Amand zu Mettet bei Namur ausgestellte Gewehreisen, nicht nur geschmiedetes, sondern auch in Herden gefrischtes Eisen. Nach den im Kataloge angegebenen Preisnotirungen kostet von diesem gehämmerten Eisen, die 100 Kilo = 2 Zoll-Zentner:

In groben Dimensionen, wie es unter den Frischhämmern direkte erzeugt und zu Waffen, Schneidewaaren, Tyres und Drahterzeugung geliefert wird, 36—37 Franken.

In feinern Dimensionen oder in besondern Formen, die unter eigenen kleineren Hämmern aus dem Materialeisen der Frischhämmer, nach einer neuerlichen Erhitzung geschmiedet und zu kleinen Waffen und Schneidewaaren, zu Bohrfäusteln und Stangen, und zu Pflügen u. dgl. verwendet werden, 41 — 52 Franken. Selbstverständlich ist das zu Waffen, Schneidewaaren, Bohrstangen, Fäusteln, Pflügen, und selbst das zu Tyres verwendete Herdfrischeisen von harter Beschaffenheit, wogegen das für die Drahterzeugung von mehr weicher, körniger Qualität sein muß.

So wie bei den frühern Weltindustrie-Ausstellungen von 1851 und 1855, so auch dießmal, war der aus Belgien am meisten in die Augen fallende Gegenstand unter dem Stabeisen das Schwarzblech. Solche schöne, große, dünne Bleche, von gleichmäßiger blauer Farbe und hübscher Politur waren ausgestellt von J. Remacle & Pérard bei Lüttich, und von E. Delloye-Mathieu, zu Huy bei Lüttich. Die feine, blaue Kruste von Glühspan löst sich bei Biegungen des Bleches größtentheils ab, wodurch sich diese Bleche wesentlich unterscheiden von der viel dauerhaftern, mehr bläulich grauen Oberfläche der russischen Eisenbleche; die Eisenqualität in diesen belgischen Blechen ist jedoch wie bei den russischen eine recht gute. Durch gute Eisenqualität war ferners noch ausgezeichnet die Exposition an gepuddeltem Eisen von der Société des forges de l'Heure, worunter besonders eine 4½ Zoll starke Achse ganz kurz umgebogen war, ohne den geringsten Riß zu zeigen. Unter den vorhandenen Bruchstücken war sehr schönes Feinkorneisen enthalten, und der Preis für 100 Kilo der Bleche und Platten mit 23—26 Franken, so wie das Feinstreckeisen mit 23—25 Franken notirt.

Sehr gut vertreten waren in der belgischen Abtheilung die größern Eisenwerke mit ihrer großartigen Fabrikation an gewalzten Eisensorten. Hervorragend darunter war Société anonyme des forges de la Providence mit einem Doppelt-T-Eisen von 16 Zoll Höhe und 25 Fuß Länge, nebst einer Eisenbahnschiene von 107 Fuß Länge. Außerdem war ein schmiedeisernes Scheibenrad, jedoch nicht mit ausgebogener, sondern mit gerader Scheibe vorhanden. Nach entsprechender Vorschmiedung sollen diese Räder angeblich mit konischen Walzen ausgearbeitet werden. Das größte Eisenwerk Belgiens, Châte lineau, bei Charleroi, mit 7 Hohöfen und einem großen Puddlings- und Walzwerke, hatte Stabeisen, Rails und Kesselbleche von mittlerer Qualität exponirt. — Das zweit' größte Werk Couillet, bei Charleroi, welches gleichfalls 7 Hohöfen und alle Verfeinerungswerkstätten bis zur Vollendung einer Lokomotive besitzt, hatte Stabeisen mit ordinärem Faserbruche, Rails mit körnigen Köpfen, Tyres theils ganz aus weichem Puddlingsstahl von mittlerer Qualität, theils aus Puddlingsstahl und faserigem Eisen erzeugt, nebst Blechen und Platten ausgestellt. Die Qualität kann durchwegs zwar nur eine mittlere genannt werden, dafür sind aber auch die Preise so niedrig, daß sie mit den englischen konkurriren können. — Sclessin bei Lüttich, mit 6 Hohöfen und großem Puddlings- und Walzwerke, hatte Rails mit z. Th. kaltbrüchigem Korn, und etwas größere Kesselbleche von minderer Qualität ausgestellt. Mit welchen Schwierigkeiten dieses Werk bezüglich seiner Erze in der Eisenqualität zu kämpfen haben mag, geht daraus hervor, daß nebst den Brauneisensteinen aufbereiteter Eisenkies exponirt war, und von den mitverwendeten Rotheisensteinen die Neigung Kaltbruch zu geben, schon unter den belgischen Erzen angeführt worden ist. Endlich war noch Montigny, bei Charleroi, mit Tyres und Rails vertreten, wovon die letzteren theils nur mit mehr oder weniger härteren Köpfen, theils aber ganz von Puddlingsstahl hergestellt waren, die für Stationsplätze, überhaupt für mehr befahrene Stellen bestimmt sind. Auch dieses Werk, mit seinem eigenen Roheisen arbeitend, soll jährlich bei 300.000 Zentner produziren. — Spezielle Preisangaben sind von allen diesen Hütten nicht vorgelegen.

Frankreich, welches auf der Pariser Ausstellung von 1855 sein Eisenwesen so großartig und vollkommen vorgeführt hatte, war auf der Londoner Ausstellung dießmal wie vor 11 Jahren ebenfalls nur sehr schwach darin vertreten. Von Niederbronn, Elsaß, welches Werk, wie bereits unter dem Roheisen berichtet, nur Holzkohlenroheisen erzeugt, hat nebst 8 Puddlings- und 9 Schweißöfen auch noch 12 Frischfeuer im Betriebe, und produzirt nur Qualitätseisen. Ausgestellt hatte es unter andern hübsche Feinkorn- und Grobkorn-Tyres (härterer oder weicherer Qualität) je nach Bestellung, deren Preis mit 55—64 Franken die 100 Kilo angegeben wurde. Ferners Puddlingsstahl-Rails (andere werden nicht gemacht) deren Preis 50 Franken für 100 Kilo sein soll; weiters gewalzter Puddlingsstahl von $^1/_6$ Zoll im Quadrat, für die Fabrikation von Krinolinfedern, und verschiedene Bleche mit dem notirten Preise von

32 — 38 Franken. — Von Bonnor, Degrond & Comp. zu Eurville (Haut Marne) waren nebst Gußeisen verschiedene Sorten Walzeisen ausgestellt, worunter besonders schöner Walzendraht bis herab von 2 Linien W. M. Durchmesser enthalten war. So feiner Walzendraht kann wohl nur mit sogenannten Schnellwalzwerken, deren Vollendwalzen bei circa 7 Zoll Durchmesser 400—500 Umgänge in der Minute machen, erzeugt werden. Ueberhaupt ist feines Rundeisen nicht bloß für Draht, sondern auch für Stifte, Nägel und Ketten, die Haupterzeugung dieses Werkes, und soll dasselbe mit seinen 12 Puddlingsöfen und 7 Walzenstraßen jährlich gegen 240.000 Zentner davon erzeugen. Deßgleichen exponirte Durand & Guyonnet, Perigueux (Dordogne) solchen feinen Walzendraht, welcher für die feinern Drähte aus Herdfrischeisen dargestellt wird, indem das Werk nebst 2 Hohöfen und dem Drahtzuge, nur 1 Puddlingsofen, aber 5 Frischfeuer umfaßt. Uebrigens hat man in Frankreich, wie in England, Belgien und Deutschland durch den vervollkommneten Puddlingsprozeß für Feinkorneisen, auch bei der Eisendrahterzeugung den Bedarf an Herdfrischeisen in bereits sehr enge Grenzen zu bringen vermocht.

Als Vertreter für das Puddlings- und Walzeisen gewöhnlicher Qualität war in der französischen Abtheilung ein einziger Aussteller, Dupont & Dreyfuß vorhanden, welche Firma schon beim Roheisen aufgeführt wurde. Der hervorragende Artikel unter dem exponirten Stabeisen war das Baukonstruktions-, namentlich das Doppelt-T-Eisen, welches in Frankreich von dieser Firma zuerst erzeugt worden ist. Nach Angabe des französischen Vertreters bei der Jury, soll der Preis dieses Doppelt-T-Eisens 25—27 Franken die 100 Kilo sein, also der Zoll-Zentner 12 $^1/_2$ bis 13 $^1/_2$ Franken, oder der Wiener-Zentner 14—15 Franken, allerdings ein Preis, der selbst in England, wenigstens für die größern Sorten dieses Eisens, als sehr billig angesehen werden müßte.

Der deutsche Zollverein, namentlich Preußen, war mit Kohlen, Erzen, Roheisen und (wie später folgen wird) ganz besonders mit Stahl sehr gut repräsentirt; weniger kann dieses vom Stabeisen gesagt werden. Besonders Hervortretendes oder Instruktives war an Stabeisen nicht vorhanden. Die wichtigsten Firmen, wie Oberhausen und Hörde, hatten ihrer ganz unwürdig oder gar nicht ausgestellt. Etwas besser vertreten war Phönix bei Ruhrort. Von dem zuletzt genannten Werke waren ausgesucht hübsche Railsbrüche und verschiedenes anderes Façoneisen vorhanden, worunter ein kurzes Stück Doppelt-T-Eisens von 18 $^1/_2$ Zoll Höhe (warscheinlich in Eschweiler Au erzeugt); ferner eine sogenannte Büschelachse, wofür das bei 10 Zoll dicke Büschelpacket in der Mitte aus einer Rundstange von 1 $^1/_2$ Zoll Stärke, und ringsherum aus 16 radial zugelegten Keilschienen zusammengesetzt war, und sonach auf 5 Zoll Durchmesser herabgewalzt wurde. Eine fertig gewalzte, derartige Achse, sehr kurz gebogen, ließ keinen Riß erkennen. Das Haupterzeugniß vom Phönix bestehet in Rails, wovon angeblich jährlich über $^1/_2$ Million Zentner produzirt wird.

Besonders schöne Railsproben mit feinkörnigem Kopfe und faserigem Fuße waren von der Heinrichshütte bei Hattingen ausgestellt. Der Preis derselben wurde zu 34 Thaler die 1000 Pfunde, also der Z. Zentner für 5 Gulden 10 Kreuzer angegeben. Auch ziemlich hübsche, kleine Schwarzbleche waren von diesem Werke exponirt. Die vereinigte Comp. von Lenne=Ruhr für Berg= und Hüttenwerke, bei Altenhunden, hatte aus Puddlingseisen, jedoch von angekauften Spateisenstein=Roheisen stammend, recht gut aussehende Drähte und Bleche, nebst einigen Qualitätsproben davon exponirt. — Aus Oberschlesien hatten die Königshütte und Malapane ihre bekannten Eisenerzeugnisse zur Anschauung gebracht.

Rußland, das nur Holzkohlenroheisen erzeugt, verarbeitet dieses zum größten Theil in Frischherden, theilweise jedoch auch in mit Holzfeuerung eingerichteten Puddlingsöfen. Das Puddlingseisen dient nur für den eigenen Bedarf im Lande, von dem Herdfrischeisen wird jedoch ein Theil als Zementstabeisen, ein anderer als Eisenblech nach England und Amerika versandt. In den letzten Jahren ist die Erzeugung aller größern metallurgischen Werke, durch die Emanzipation der früheren Leibeigenen, und den in Folge dessen eingetretenen Mangel an Arbeitskräften, bedeutend herabgegangen. Die Ausstellung von Yakovlef's Erben des Eisenwerkes Alapaef, war für das russische Stabeisen ein sehr guter Repräsentant. Es wurde schon unter dem Roheisen erwähnt, daß dieses Werk das einzige in Rußland ist, welches Rails erzeugt, wovon ein 38 Fuß langes, sehr schönes gewalztes Stück exponirt war. Ferners war das schöne, russische Blech von dieser Hütte vorliegend, wovon ein beträchtliches Quantum nach England gehet, und daselbst um 19 £. St. die Tonne, oder $9\frac{1}{2}$ Gulden der Zoll=Zentner bezahlt wird. Besonders schön und eigenthümlich ist bei diesen Eisenblechen die Oberfläche, welche mir schon im Jahre 1851 *) aufgefallen ist. Sie hat das Ansehen, als ob sie mit einem eigenen fettglänzenden Firnisse überzogen wäre, und unterscheidet sich von den belgischen und andern hübschen Eisenblechen sehr vortheilhaft dadurch, daß dieser Ueberzug nicht so leicht abspringt. Erzeugt wird derselbe angeblich dadurch, daß die vorerst gewalzten Bleche, mit Kohlenpulver eingestreut, in einem größeren Packete von circa 30—50 Tafeln geglühet, und sonach unter schweren Schwanzhämmern bearbeitet werden. Dieses Glühen und Hämmern wird 3—4 Mal hinter einander wiederholt, und dabei zuerst Hämmer mit 3—4 Zoll breiter Bahn, zuletzt aber mit ganz breiter Bahn angewendet. Durch das öftere Einstreuen mit Kohlenpulver findet eine theilweise Reduktion des Glühspanes an der Oberfläche statt, und durch das mehr oder weniger kalte Hämmern wird der Glanz hervorgebracht.

---

*) Sieh meinen Bericht im berg= und hüttenmännischen Jahrbuche von Leoben, II. Band, Wien 1852, Seite 62.

Von dem Eisenwerke Katava, des Fürsten Belosselski-Belozerski, im Gouvernement von Orenburg, waren ebenfalls Bleche, und hauptsächlich aber das Zementeisen vertreten, mit dem angesetzten Preise loko England von 15 £. St. 16 S. 4 d. die Tonne, oder nahe 8 Gulden der Zoll-Zentner. Es ist dieß überhaupt ein größerer Werkskomplex, der jährlich bei 100,000 Zentner erzeugt, für ein auf Holz basirtes Werk schon eine bedeutende Erzeugung, worunter in Herden gefrischtes und gepuddeltes, gehämmertes und gewalztes Stabeisen begriffen ist. — Von den wohlbekannten Demidof'schen Werken zu Nischne-Tagilsk, im Gouvernement Perm, dem größten russischen Werkskomplex, welcher an Eisen jährlich über 200,000—240,000 Zentner erzeugt, waren Bleche und Platten, so wie Zementeisen mit der Marke CCND ausgestellt. Das letztere ist das renommirteste russische Zementeisen, welches in England um 17 £. St. die Tonne, d. i. um 8 1/2 Gulden der Zoll-Zentner bezahlt wird. — Das zweit größte russische Eisenwerk, der Goobin's Erben, zu Nischne-Sergin und Michailof, im Gouvernement Perm, hatte sehr schön geschmiedetes Zementeisen, mit dem angehefteten Preise von 15 £. St. 16 S. 4 d.; ferner Bleche und Drähte ausgestellt. Die Jahresproduktion soll über 200,000 Zentner betragen. — Endlich muß noch des ärarischen Eisenwerkes zu Wolkinsk, Gouvernement Perm, gedacht werden, welches hauptsächlich für den Marinebedarf arbeitet und verschiedene Zeugarbeiten, große Ankerketten und auch ein abgebogenes Rail ohne Bruch ausgestellt hatte. Was man mit der zuletzt genannten Probe eigentlich wollte, ist schwer abzunehmen, um so schwerer, als gleichzeitig die Walzung daran nicht gut aussah.

Schweden hatte sein vortreffliches Stabeisen sehr gut vertreten, namentlich das Zementstabeisen, wofür bekanntlich England der vornehmste Abnehmer ist. Das schwedische Zementstabeisen, mit Ausschluß desjenigen von den Dannemora-Werken, stehet in Güte und Preis mit dem russischen ungefähr auf gleicher Stufe, oder ein wenig höher; in dem Preise von 15—20 £. St. die Tonne, oder 7 1/2—10 Gulden der Zoll-Zentner dürfte alles schwedische Zementstabeisen mit Ausnahme desjenigen von Dannemora enthalten sein. Entgegen die Preise der zu Dannemora gehörigen Werke, d. h. der Werke, welche mit Roheisen aus den Erzen von Dannemoragruben nach der schwedischen Wallonschmiede arbeiten, stehen bedeutend höher, und ich glaube nicht zu irren, daß sie zwischen 30 und 36 £. St. die Tonne, oder 15 und 18 Gulden der Zoll-Zentner liegen, immer loko Hull oder Sheffield gerechnet. Eine weitere Stabeisensorte, die in nicht unbeträchtlicher Menge von Schweden nach England geht, ist das ausgeschweißte Materialeisen für Drähte, welches pr. Tonne mit 12—16 £. St., d. i. 6—8 Gulden der Zoll-Zentner im Preise stehen dürfte. — Vertreten waren die Dannemora-Werke in der Ausstellung durch Söderforß, Gysinge und Elfkarleö. Ich glaube jedoch alles Nähere auf meine Broschüre über Schwedens Eisenhüttenwesen verweisen zu können. Nur folgende Daten mögen hier noch Platz finden.

Vom Baron von Hamilton zu Boo in Nericia, war nebst Torf und Stahl auch Stabeisen ausgestellt. Es ist dieses Werk dasjenige, welches (nebst Lösjeforß) in Schweden für die Anwendung des Torfes im Eisenwesen am meisten gethan hat. Bisher sind daselbst zwar nur jährlich bei 12.500 Zentner lufttrockener Torf verwendet worden, es sind jedoch alle Vorarbeiten nahezu fertig, um in Kürze auf eine viel größere Verwendung zu kommen. Die Vorbereitung des Torfes am Moore geschieht mit 2 Mühlen, ähnlich dem Verfahren von Staldach in Baiern. Er hat angeblich 2·88 Prozent Asche, und wird zum Ausschweißen der Lancashire-Herdfrischmasseln, und außerdem zum Stahlbrennen verwendet. Beim Ausschweißen soll auf 1 Zentner Massel 0·42 Zentner Torf erforderlich sein.

Von Kronaberg, in Wermland, waren sehr hübsch aussehende Proben von in Herden gefrischtem, aber schließlich ausgewalztem Zementeisen, mit feinerem Korn sowohl als mit gröberem zur Ansicht gebracht. Die Feinheit des Korns hängt vornehmlich allerdings von dem Kohlengehalte, oder der Härte des Eisens ab, außerdem wird dieselbe aber noch durch den Hitzegrad in der Bearbeitung, und das raschere oder langsamere Abkühlen nach der Bearbeitung modifizirt. Da die mechanische Bearbeitung bei dem Walzen viel gleichmäßiger, als beim Hämmern ist, so wird auch beim gewalzten Eisen in der Regel ein viel gleichmäßigeres Korn zu erwarten sein. Das in Rede stehende Werk war das erste, so die englischen Stahlfabrikanten zur Annahme des gewalzten Stabeisens, nach mehreren überwundenen Anständen gebracht hat. Insbesondere soll sich das gewalzte Stabeisen etwas rascher zementiren, als das gehämmerte, wahrscheinlich, weil das erstere weniger dicht ist an der Oberfläche, als das mehr oder weniger kalt geschmiedete. — Surahammar, welches nebst Nyby das erste von Zethelius gegründete Puddlingswerk in Schweden ist, hatte hübsche Kesselbleche und Schwarzbleche exponirt, welche theilweise auch einen Exportartikel bilden. — Von Nyköping, wo sich eine Puddlings- und Walzwerkshütte nebst einer Maschinenwerkstätte (nach Motala die größte in Schweden) befindet, waren Tyres, Achsen und ganze Räder für Eisenbahnen ausgestellt. — Eine vorzügliche Qualitätsprobe von Schiffsblechen war von Motala ausgestellt, in dem abgenommenen Vordertheil eines eisernen Dampfschiffes von 130 Pferdekräften bestehend, welches mit der Geschwindigkeit von 8—9 Knoten in der Stunde, an einen Felsen angefahren ist, wodurch zwar der Vordertheil des Schiffes ganz geknickt, allein nicht wasserlässig geworden ist, so zwar, daß das Schiff seine Fahrt vollenden konnte. Sehr schönes Gewehreisen in Platinen mit Bruchflächen, war von C. A. Rettig in Kihlaforß, ausgestellt, welches außerdem auch als Zementeisen in England von allen Nicht-Dannemora-Werken zu den am meisten geschätzten gezählt wird.

Endlich will ich noch des ausgestellten Walzeisens von Smedjebacken, in Darlekarlien, gedenken, weil dieses ein selbstständig errichtetes Walzwerk ist, welches das Materialeisen von mehreren der umliegenden Eisenfrischhämmer bezieht, wovon jedes einzelne außer Stand wäre, ein

Walzwerk nur halbwegs zu beschäftigen. Es freute mich zu vernehmen, daß es gute Geschäfte mache, weil ich dieselbe Idee für die vielen kleinen Hammerwerke in Steiermark, vor 24 Jahren in einer eigenen Broschüre angeregt habe.

Oesterreich war mit Stabeisen aus Steiermark sehr reichlich, aus Ungarn ziemlich gut, aus Böhmen und Oberösterreich spärlich, und bezüglich den andern Provinzen fast gar nicht vertreten. Leider konnte die steiermärkische Partie ob Mangel an Raum nicht gut anschaulich aufgestellt werden. — Die mit Qualitätsproben noch am besten, wenngleich mit Bezug auf England nicht sehr vollkommen ausgestattete Exposition von Stabeisen, war die von den Franz von Mayr'schen Puddlingswerken zu Donawitz bei Leoben, deren Erzeugnisse unter den kurrenten Stabeisensorten im Handel den meisten Kredit genießen. Es ist dieses eine Anomalie, wie sie vielleicht in keinem andern Lande vorkömmt, daß die Qualität des gepuddelten Eisens jenem in Frischherden erzeugten vorgezogen wird, und ist um so mehr auffallend, als dieses Puddlingseisen nach dem gewöhnlichen Verfahren, nur unterstützt von einer vorzüglichen Qualität von Roheisen und Braunkohlen, dargestellt wird. Sie beweist zugleich aber auch, was ein umsichtig geführter Werks- und Geschäftsbetrieb zu leisten im Stande ist. Unter den vorgelegten Qualitätsproben war besonders instruktiv ein 2zölliger Quadratstab, welcher bei einer Länge von wenigen Fußen auf einer Seite, wo er mittelst eines kräftigen Schlages plötzlich gebrochen wurde, ein ziemlich feines gleichmäßiges Korn, auf der andern entgegen, wo er mittelst einer hydraulischen Presse langsam nach mehreren Biegungen gebrochen worden ist, einen sehr hübschen, faserigen Bruch zeigte. Ferners waren Proben vorgelegt, welche anschaulich machten, wie schnell bei weichem Stabeisen, im Gegensatz zum härtern, feinkörnigen, durch mechanische Bearbeitung der körnige Bruch in einen faserigen umgewandelt wird. Die Preise der gewöhnlichen Stabeisensorten dieses Werkes sind in loko 10 Gulden 20 Kreuzer, und steigen bei den feinsten Dimensionen, wie z. B. bei $2^3/_4$ Linien starkem Rundeisen bis $13^1/_2$ Gulden ö. W. Bankvaluta der Wiener-Zentner. Außer dem kurrenten Walzeisen, waren von diesem Aussteller auch verschiedenes Zeug- oder Maschineneisen, gefrischtes und gehämmertes Stabeisen, Pflugeisen und Achsen, Kesselbleche und geriffelte Bleche, sowie Schwarzbleche exponirt, und insbesondere die vorzügliche Qualität des zuletzt genannten durch eine zylindrisch ausgetriebene Kapsel von circa 6 Zoll Tiefe illustrirt. Unter Stahl werde ich auf den Franz von Mayr'schen Werkskomplex wieder zurückkommen, da derselbe jährlich bei 150.000 Zentner Stabeisen, 15.000 Zentner Bleche, 12.000 Zentner Gußstahl und 20.000 Zentner Zement-, Puddlings- und Gerbstahl, in Summa nahe 200.000 Zentner W. G. erzeugt.

Von dem ärarischen Werke zu Neuberg, in Steiermark, waren Kesselbleche, Winkeleisen, Nieteneisen, Maschineneisen, Lokomotivachsen und Spindeln, Tyres von Puddlingsstahl und Eisen, mit mehreren Bruch-

proben davon, und verschiedene, meist Artillerie-Zeugarbeiten, ausgestellt. Für Maschineneisen (Eisen für Maschinenbestandtheile) hat dieses Werk den ersten Ruf im Lande; deßgleichen für Kesselbleche und Puddlingsstahl-Tyres, in deren Erzeugung Neuberg für ganz Oesterreich die Bahn gebrochen hat. Die Zeugarbeiten haben ob ihrer reinen Schmiedung allgemein gefallen. Die Preise von Neuberg sind loko Hütte für: ordinäres, gepuddeltes und gewalztes Stabeisen 9 Gulden 20 Kreuzer; Nieteneisen 10 Gulden; Maschineneisen bis 150 Pfund 11½ Gulden, von 151—250 Pfund 12 Gulden 30 Kreuzer, von 251 — 350 Pfund 13 Gulden 20 Kreuzer, von 351—450 Pfund 14 Gulden 10 Kreuzer, von 451—550 Pfund 15 Gulden; für Winkeleisen 12½—14½ Gulden; Kessel- und Schiffsbleche in 11 Abstufungen, von 100—600 Pfund 11½ — 18 Gulden; Achsen bis 650 Pfund das Stück im Gewichte und darüber, von zylindrischer Form und unabgedreht 17 Gulden; geschmiedete mit Ansätzen auf beiden Seiten 19 Gulden; Feinkorneisen-Tyres für Wägen 17 Gulden, für Trieb-, Lauf- und Tenderräder, von 400—600 Pfund 20 Gulden, über 600 Pfund 22 Gulden; Puddlingsstahl-Tyres um 2 Gulden höher als die Feinkorneisen-Tyres, — der Wiener-Zentner in ö. W. Bankvaluta.

Von dem Graf Henkel von Donnersmark'schen Eisenwerke zu Zeltweg, bei Judenburg, waren vornehmlich Rails, Tyres und Achsen, wie ganz vollendete Räderpaare und eine beschossene Panzerplatte ausgestellt. Die erstern waren von guter Qualität und vollendeter Arbeit; über letztere haben sich sehr auseinander laufende Urtheile Geltung verschafft. Im Vergleich mit den englischen mögen sie allerdings viel zu wünschen übrig lassen, um so mehr, als sie bei ihrem Gewichte von 20—40 Zentner 35 Gulden und mehr ö. W. Bankvaluta kosten sollen; allein es waren eben die ersten, so in Oesterreich gemacht wurden, und wenn wirklich die Beschießungsproben ungenügend waren, so ist die Schuld nicht am Werke gelegen. Unter den besonderen Eisen- und Stahlfabrikaten mehr über diesen Gegenstand.

Die fürstlich Schwarzenberg'schen Eisenwerke bei Murau hatten nebst den verschiedenen Puddlings- und Schmelzstahlsorten und Zeugarbeiten die kurrenten, geschmiedeten Stabeisensorten ausgestellt, darunter nach dem Bruchansehen ganz hübsches Zementstabeisen. Von letzterem, wie von den Schmelzstahlsorten gehet jährlich ein größeres Quantum in westlicher Richtung (nach Deutschland, Schweiz und Frankreich) außer Land. Die jährliche Produktion beträgt 25—30.000 Zentner diverse Stahle und 20—25.000 Zentner diverse Schmiedeisen. Der Preis der ganz ordinären Grobwaare ist 8 Gulden 40 Kreuzer. Das Zementeisen 8½—10½ Gulden, die verschiedenen Streckeisensorten (unter eigenen Hämmern erzeugt) von 11—12½ Gulden ö. W. B. V. der Wiener-Zentner.

J. Fürst, zu Büchsengut und Thörl, bei Aflenz, hatte verschiedenes Herdfrischeisen, wie: Nageleisen, Zementstahleisen, gegärbtes Gewehrlaufeisen, Eisendrähte, Nagelschienen und einen gerollten Gewehr-

lauf ausgestellt. Es ist dieß durchweg Eisen von besonderer Qualität, theils durch die Lancashiere-Schmiede mit Gaßschweißöfen und Walzen, theils durch die altübliche Schwallarbeit dargestellt. Es ist dieses Werk eines von den in Oesterreich nicht häufigen Beispielen, wo man bestrebt ist, durch die Herdfrischerei eine besondere Qualität von Stabeisen darzustellen. — Außer den angeführten 5 Eisenwerken, die sämmtlich in der obern Steiermark gelegen sind, haben aus Untersteier ausgestellt:

Graf von Meran'sche Eisenwerke zu Krems, u. z. Eisenbleche aus Puddlingseisen mit einer Schweißhitze erzeugt, besonders weich und glatt; Proben des kurrenten Merkantileisens der feineren Gattungen aus Puddlingseisen; Pflugbestandtheile aus geschmiedetem Eisen, und außerdem ein sehr schönes Sortiment von Puddlings- und von Gußstahl. Die Schönheit und Güte aller der ausgestellten Artikel fand um so mehr Anerkennung, als dieselben mit Benützung von 20—30 Prozent wasserhältigem Lignite dargestellt sind. Es ist dieses Werk das älteste Walzwerk in Steiermark, und in neuester Zeit, nach einigem Stillstande wieder sehr im Fortschreiten und Erweitern begriffen. Die ärarischen Stahl- und Eisenwerke zu Eibiswald, welchen das Verdienst gebührt, die Zementstahl- und Puddlingsstahlerzeugung, so wie den Gebrauch der schwedischen Gasschweißöfen in Steiermark eingeführt zu haben, hatten leider so unansehnlich ausgestellt, daß sie kaum zu bemerken waren, und war namentlich von der Qualität der Produkte nichts zu beobachten. — Von Stabeisenhütten außer Steiermark waren entsprechend vertreten: Das ärarische Werk zu Rhonitz in Ungarn, mit schönen Railsproben und verschiedenen andern Stabeisensorten, namentlich solchen, die mit Universalwalzen erzeugt werden, die hier in Oesterreich zuerst benützt worden sind, wovon auch eine kleine Zeichnung beigegeben war. Es ist dieses ein mit Holz als Brennstoff betriebenes Werk, und in technischer Beziehung ganz respektabel dastehend. — Die Eisenwerke, vereinigt mit den übrigen Montanentitäten der Staatseisenbahn-Gesellschaft, im Banate, hatten sehr mannigfaltig ausgestellt, und ihre Ausstellung durch einen sehr reichlich ausgestatteten, vollkommenen Spezialkatalog illustrirt, auf den ich hier verweise. Am meisten Beifall haben die gußeisernen Scheibenräder von Reschitza gefunden. — Die A. Töpper'schen Eisenwerke zu Neubruck, bei Scheibbs, hatten sehr gute Eisenbleche, gezogene Gasröhren, verschiedenes Walzeisen und Nägel ausgestellt, sämmtlich aus Herdfrischeisen erzeugt. — Endlich die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft hatte sehr elegant ausgestellt, indem für die auszustellenden Artikel zwei Tische mit Aufsätzen vorhanden, von Eisen gefertigt, selbst auch Ausstellungsgegenstand waren, nur die mit ausgeschnittenem Eisenblech dargestellten Borten am Rande der Tische, waren nicht recht passend und für die Kleider des schönen Theiles der Besucher sogar gefährlich. Der ganze Komplex dieser Gesellschaft bestehet wesentlich aus den Kohlen- und Eisengruben, 6 Steinkohlen- und Koakshohöfen, 6 Holzkohlenhohöfen, 7 Kupol- und 2 Flammöfen, 19 Puddlings-, 23 Schweiß- und 9 Blechglühöfen. Die Erzeugung bestehet

der Hauptsache nach in: nahe 7 Millionen Zentner Steinkohlen, 380.000 Zentner Koaks- und 100.000 Zentner Holzkohlenroheisen nebst 47.000 Zentner Gußwaaren; daraus ferners 206.750 Ztr. Rails, 1110 Ztr. Tyres und Achsen, 45.000 Ztr. Stabeisen, 29.000 Ztr. Kessel- und Schwarzbleche, nebst 5690 Ztr. Weißblechen, — zusammen nicht ganz 288.000 Ztr. diverse Stabeisenartikel. Dabei sind beschäftigt 5019 Arbeiter und 74 Beamte. Ich zähle diese Daten hier absichtlich auf, weil dieselben im Vergleiche mit jenen, welche ich am Schlusse meiner Erörterung über die englische Stabeisenfabrikation von Dowlais mitgetheilt habe, sehr lehrreich sind. Mit 8000 Arbeitern, also viel weniger als der doppelten Anzahl, hat das englische Werk 5mal so viel Roheisen und 6mal so viel Stabeisen und auch nahe um $^1/_3$ mehr Steinkohlen erzeugt. Ich glaube, diese Zahlen, sämmtlich aus offiziellen Quellen entnommen, verdienen alle Aufmerksamkeit.

c) Stahl.

Verhältnißmäßig hat die Stahlerzeugung noch mehr als die des Stabeisens in den letzten Jahren zugenommen. Die Ursache davon liegt theils in der sich immer mehr verbreitenden Erzeugung des billigen Puddlingsstahles, und theils in der vermehrten Anwendung des ebenfalls wohlfeilern Massen-Gußstahles. Beides sind deutsche Erfindungen und bisher auch noch in Deutschland am meisten ausgebildet und benützt. So wie das Feinkorneisen das Verbindungsglied zwischen Puddlingsstahl und weichem Eisen ist, in gleicher Weise kann das sogenannte „homogeneous metal“ (gleichartiges Metall) als ein Mittelglied zwischen hartem Gußstahl und weichem Eisen angesehen werden, wie wohl dasselbe nach seiner Erzeugungsart vielleicht bezeichnender als die weichste Sorte von Gußstahl aufgeführt werden dürfte. Nachdem über das homogeneous metal noch sehr wenig bekannt ist, gar mancher Mann vom Fache, insbesondere bei uns in Oesterreich, dasselbe dem Namen nach kaum kennt, so glaube ich, daß es gut sein wird, darüber einige Bemerkungen voraus zu schicken.

Das Erste, so mir über den Gegenstand zu Gesichte gekommen ist, war ein Stück moletten-Eisen (von mon, molle, mollis, weich), bestimmt für Kattundrucker-Walzen, welches aus England bezogen und mir, von meinem sehr geehrten Freunde, Herrn Eisen- und Stahlfabrikanten Anton Fischer, vor etwa 20 Jahren mit der Frage übergeben wurde, ob ich nicht wisse, was dieß für eine Eisensorte sei, die man aus England beziehen müsse, weil sie bei uns nicht zu haben ist, und welche sich durch große Gleichförmigkeit, Dichte und Reinheit auszeichnet. Die betreffenden Stücke befinden sich noch in meiner Sammlung. Das Nächste, was mir davon untergekommen ist, war bei der Londoner Ausstellung von 1851, unter andern auch bei der Exposition von F. Krupp aus Essen, wo nebst großen Blöcken von Gußstahl auch etliche kleine Schienenstücke von großer Reinheit und Zähigkeit ausgestellt waren. Sehr schön und reichlich vertreten

war das homogeneous metal in der letzten Londoner Ausstellung, namentlich durch Shortridge, Howell & Comp., Hartford-Steel-Works in Sheffield, in mehreren daraus gefertigten Blechen, Röhren, Zylindern; insbesondere waren Proben vorhanden aus zusammen gedrückten, geknitterten Röhrenstücken, welche die große Zähigkeit sehr anschaulich machten. Desgleichen von J. Russel & Sons in Wednesbury waren aus diesem Metalle gefertigte Röhren und geknitterte Proben davon ausgestellt.

Die Erzeugung dieses Metalles ist übrigens schon eine ziemlich alte. Bereits im Jahre 1800 hat David Mushet in England ein Patent darauf genommen, Gußstahl von verschiedener Härte dadurch herzustellen, daß weiches Eisen oder weiche reine Eisenerze mit einer angemessenen Menge kohlenstoffhaltigen Körpern zusammen in bedecktem Tiegel geschmolzen werden. Es ist in der Privilegiums-Beschreibung ausdrücklich angeführt, daß bei Anwendung von Stabeisen und Holzkohle der 70. bis 90. Theil von letzterer schon genügend sei, um eine Schmelzung, einen Gußstahl der weichsten Art zu erhalten. Dieses Privilegium soll damals angeblich für 3000 £. St. an einen Fabrikanten in Sheffield abgetreten worden sein, es scheint jedoch später fast in Vergessenheit gerathen, oder sehr geheim gehalten worden zu sein. Noch bestimmter, ja in der That die völlige Beschreibung der Eigenschaften und Erzeugung des in Rede stehenden Metalles findet sich in David Mushet's Paper on Iron and Steel, practical and experimental, London 1840, Seite 525, worin aber bloß $^1/_{140}$ — $^1/_{150}$ Theil Kohlenzusatz angegeben, und das erhaltene Metall als leicht schweißbar, wenig härtbar, hoher Politur fähig und als sehr duktil beschrieben ist.

Aus allen dem, wie aus andern, mir ganz verläßlich dünkenden Angaben erhellet, daß die vorzüglichste Methode zur Darstellung des homogeneous metal in England darin bestehet, daß man reines Stabeisen, am besten schwedisches, mit Holzkohlenpulver in zur Schmelzung genügender Menge beschickt im Gußstahltiegel einschmilzt. Daß man auf diesem Wege weichen Gußstahl im Großen erzeuget, habe ich in den Jahrbüchern der k. k. Montanlehranstalten schon wiederholt angeführt.

Eine andere Methode, welche ich bei meinem letzten Besuche in Sheffield zufällig selbst beobachtet habe, bestehet darin, daß man unter der Scheere geschnittene Stabeisenbröckchen aus Staffordshire-Eisen mit ungefähr der Hälfte anderer Gußstahlabfälle zusammen im Gußstahltiegel schmilzt. Der so erhaltene weiche Gußstahl wurde zu Gewehrläufen verwendet. — Endlich eine dritte Methode, die gleichfalls in England theilweise befolgt wird, bestehet in einer passenden Mengung von Spiegeleisen mit Stabeisenstückchen. Ueberhaupt kann jeder Weg dafür eingeschlagen werden, der weichern Gußstahl gibt; immer aber wird dazu ein guter Tiegel und vorzüglich ein Ofen gehören, mit dem eine möglichst hohe Temperatur hervorgebracht werden kann. Die einfachste und vorzüglichste Methode bleibt jedoch die zuerst genannte, wenigstens in so lange, als

beim Beßemern nicht die genügende Sicherheit in dem chemischen Stadium, wie in der erforderlichen Temperatur erreicht ist; daß mitunter ein ganz gutes homogeneous metal mit dem Beßemern erhalten wird, hat dessen Ausstellung glänzend gezeigt.

Um Stahl zu erzeugen, welcher bei einer gewissen Härte besondere Zähigkeit besitzt, zieht man in England allenthalben den Gärbstahl dem Gußstahle vor. So z. B. werden die Messerschmiedwaaren erster Qualität aus Gärbstahl gemacht, während zu den mindern Gußstahl verwendet wird. Daß man hiezu aber einen vorzüglichen Gärbstahl, aus schwedischem Materiale stammend, wählen wird, bedarf kaum der Bemerkung.

In der Erzeugung des Instrumenten-Gußstahles, namentlich in der genauen Einhaltung einer bestimmten Stahlqualität, was bei dem Instrumenten-Gußstahl und mehr oder weniger beim Werkzeugstahl eine große Wesenheit ist, stehen noch immer die Engländer obenan. Das mitunter scheinbar wenigstens, mit zu großer Aengstlichkeit eingehaltene, alterprobte Verfahren findet darin seine Erklärung. Insbesondere dünkt mir in dieser Beziehung wichtig, daß man bei der englischen Gußstahlfabrikation genau eingehaltene, wie im Vorausgelassenen gezeigt, selbst sehr theuer aus dem Auslande bezogene Zementeisen-Sorten verwendet, nur gebrannte, nicht grafitische Tiegel benützt, und die Schmelzung des genau sortirten Stahles ohne Vorglühen möglichst rasch ausführt. Ich fand alles das im Jahre 1862 noch ganz so, wie im Jahre 1837.

Im ordinären Werkzeug- und Massengußstahl hingegen folgen die englischen Fabriken erst in neuerer Zeit den darin vorausgegangenen deutschen Fabriken. In der englischen Abtheilung der Ausstellung war auch von diesen Sorten ziemlich viel ausgestellt, so namentlich von:

Naylor, Vickers & Comp. in Sheffield waren ganze Eisenbahnräder-Paare, nach der patentirten Methode von Bochum in Westphalen erzeugt, mit Achsen, und mehreren Probestücken von zerschlagenen Gußstahlrädern, um den dichten feinen Guß zu zeigen; ferners Zahnräder bis zu 8 Fuß Durchmesser, Eisenbahn-Ausweichen (Herzstücke), Tyres u. m. a. zur Anschauung gebracht. Besonders hervortretend waren die mehrern und großen Gußstahl-Glocken dieses Ausstellers, welche gleichfalls nach dem Patente von Bochum erzeugt worden sind. Solche Glocken im Durchmesser von 18 bis 102 Zoll, im Gewichte von 90 bis 15600 Pfund kosten pr. Pfund 10 bis 11 Pence = 41 bis 46 Kreuzer österr. Währ. Ferners von:

J. Brown & Comp., Atlas Steel-and Iron-works in Sheffield, waren eine größere abgedrehte Welle von circa 10 Zoll Stärke und 12 Fuß Länge, mehrere Achsen und Federn, und insbesondere viele Bruchproben von Stahlrails ausgestellt. Weiters von C. Cammel & Comp., Cyclop Works in Sheffield, nebst einer sehr vollständigen Maschine zum Probiren der Eisen- oder Stahlstücke auf die absolute, rückwirkende und Torsions-Festigkeit, viele Federn, Feilen, Wellen, Stahl-Rails-Bruchproben und verschiedene andere Stücke, besonders für den Bedarf der Eisenbahnen.

Endlich von Turton Bro. Phönix, Steel-works in Sheffield, meistens Stahl in Stangen von sehr verschiedenen Querschnitten, Zirkularsägen, Wellen, Federn u. s. w.; — nebst etlichen andern, weniger umfangreichen Expositionen.

Aus Belgien war von Stahl, außer dem schon beim Stabeisen berührten Puddlingsstahle, nichts vorhanden, was in so ferne zu bedauern ist, als in neuester Zeit zu Seraing, nach der Pariser Ausstellung von 1855 zu urtheilen, Puddlings- und Gußstahl in größerer Menge erzeugt wird, dessen Fortschritte zu sehen von Interesse gewesen wäre. Da bekanntlich die Gußstahlerzeugung nach Chénot auf belgischen Hütten an der französischen Grenze zu Couillet, der Gesellschaft Providence gehörig, so wie zu Haumont in Frankreich eingeführt wurde, so erkundigte ich mich bei belgischen Fachmännern nach den Fortschritten dieses Prozesses, konnte aber bloß in Erfahrung bringen, daß die betreffenden Gesellschaften damit viel Geld verloren hätten, und nur auf einem Orte noch bisweilen darin manipulirt werde.

Aus Frankreich war in Stahl vor allem die Exposition von James Jackson, Son & Komp. in St. Seurin-sur-l'Isle auffallend, in welcher nebst Beßemer - Produkte meist verschiedene Gußstahlsorten in Stangen vorhanden waren. Näheres war dabei nicht zu entnehmen; nur kann bemerkt werden, daß die vorhandene Railsstange im Bruche sehr hübsch aussah, von welcher jedoch nicht mit Bestimmtheit zu ermitteln war, ob sie als Beßemer's Produkt oder als gewöhnliches Gußstahlmaterial zu nehmen sei. Als etwas Neues waren ferners ausgestellt von:

E. Martin in Sireuil (Charente), nebst andern, Puddlingsstahl-Tyres, die hinterher noch zementirt worden sind. Die Zementation des Puddlingsstahles soll viel rascher vor sich gehen (2 Zoll tief und darüber eindringen), als dieses bei Stabeisen der Fall ist; zugleich soll das Produkt sehr hart und gleichförmig ausfallen. Der Aussteller, selbst Gußstahlfabrikant, hofft auf diesem Wege die kostspieligere Erzeugung der Gußstahl-Tyres zu überbieten. Ob dem wirklich so sei, getraue ich mich nicht zu entscheiden. Die Zementation der Tyres und der Rails ist übrigens nicht neu. Schon im Jahre 1837 fand ich dieselbe auf einem englischen Werke bei Newcastle, und waren Produkte dieses Vorganges auf der Pariser Ausstellung von 1855 vorhanden. Das patentirte Verfahren von den Ausstellern La Couêl de Sourdeval & Margueritte in Paris kann demnach nur in so ferne als neu angesehen werden, als die Patentinhaber dem Zementpulver kohlensauern Baryt hinzufügen. Der Zementationsprozeß soll dadurch außerordentlich befördert werden, so zwar, daß in 24 Stunden, bei gewöhnlicher Zementationshitze, die Zementation auf 2 Linien Tiefe ein- und in 60 Stunden der $^5/_4$ Zoll dicke Steg der Rails schon ganz durchdrungen sein soll. Daß durch die Beigabe von Alkalien die Zementation sehr befördert wird, ist übrigens auch schon eine lang erprobte Thatsache, und ist ein dießfalls von mir im Jahre 1852 zu Eibiswald beim ersten dortigen Stahlbrande mit kohlensaurem Kali durchgeführter

Versuch in den Jahrbüchern der k. k. Montanlehranstalten veröffentlicht worden. In der französischen Maschinenabtheilung waren im Ausstellungsgebäude solche zementirte Tyres exponirt, welche schon über ein Jahr im vollen Gebrauche waren, dabei aber sichtlich sehr wenig abgenützt wurden.

Der Glanzpunkt von sämmtlichen ausgestellten Stahlprodukten war in der Abtheilung der deutschen Zollvereinsländer gelegen. Die Ausstellung von Friedr. Krupp in Essen, von einem guten Spezial-Kataloge begleitet, war unstreitig das Schönste und Interessanteste, was von Massengußstahl vorhanden war, in welchem Artikel Krupp die Bahn gebrochen hat und darin fortwährend so rasch fortschreitet, daß alle seine Nachfolger noch weit zurück sind. Im Jahre 1851 hatte Krupp einen rohen Gußblock von Gußstahl mit 4500 Pfund ausgestellt, den einzigen, der von solcher Größe bis dahin erzeugt worden war; dießmal war ein zylindrischer Gußblock von 44 Zoll Durchmesser und 8 Fuß Länge, im Gewichte von 40.000 Pfund ausgestellt, also beinahe das 10fache Gewicht von dem vor 11 Jahren bewunderten. Noch größer sind die veranschaulichten Fortschritte, welche in den exponirten fertigen Artikeln vorgeführt wurden, indem dießmal Gußstahlkanonen bis zu 9 Zoll Seelenweite und 18.000 Pfund schwer, also von nahe dem 20fachen Gewichte von früher vorhanden waren. Der Fortschritt im Gewichte dargestellter Rohgüsse beweist vornehmlich die Vermehrung der Schmelzapparate, in welcher Beziehung angeblich bei 400 Oefen jeder mit 2 bis 24 Tiegel von 70 Pfd. Inhalt vorhanden sein sollen, und wöchentlich kann die Fabrik 700 engl. Tonnen = 14.000 Ztr. Rohguß liefern. Entgegen der Fortschritt in der Größe fertiger Artikel beurkundet die verstärkten Vorrichtungen zur mechanischen Bearbeitung der gewichtigen Stahlblöcke, in welcher Richtung vornehmlich ein 1000 Ztr. schwerer Dampfhammer bemerkenswerth ist, wofür die Chabotte mit Amboß, aus 8 Gußstücken zusammengesetzt, 1250 Tonnen = 25.000 Ztr. wiegt. Noch riesiger ist, was Krupp für die nächste Zukunft in Walzen auszuführen bereits begonnen hat, nemlich die Aufstellung eines Plattengerüstes von 2000 Pferdekräften, und Walzen mit 15 Fuß Bahnlänge, um Stahlplatten von 1 Fuß Dicke und darüber für schwimmende Batterien oder Festungswerke walzen zu können. Es erscheint alles das selbst dem Manne vom Fache ungewohnt und darum unglaublich, allein Krupp ist der Mann, ich möchte beisetzen, der einzige Mann, darin nahezu Unglaubliches zu leisten, wie er es schon theilweise bewiesen hat. Wenn Krupp's Etablissement in England wäre, da würden dessen Leistungen weniger überraschen, weil sonst die englischen Fabrikanten gerade in dieser Richtung sehr gewöhnlich um Vieles alles Anderwärtige überragen; daß dieses aber ein deutscher Fabrikant leistet, das ist es, was ganz neu dastehet, und gerechte Bewunderung erntet.

Der vorgedachte große Gußblock wurde in seiner mittleren Länge etwas eingesägt und sonach unter dem großen Dampfhammer durch angeblich hundertfach wiederholte Schläge im kalten Zustande entzwei gebrochen; auch nicht der kleinste Blasenraum oder die geringste Unreinigkeit war

auf der ganzen großen Bruchfläche zu beobachten. Die Textur zeigte sich gleichmäßig, ziemlich feinkörnig, und zum wesentlichen Unterschiede von bereits mechanisch bearbeiteten Stücken, mit Krystallflächen bis zu etwa 1 Quadratzoll über den ganzen Bruch gleichmäßig vertheilt. Außerdem waren noch etliche andere mehr oder weniger überarbeitete Gußblöcke vorhanden, theils um den gleichmäßigen, dichten schönen Bruch, theils um die große Zähigkeit vorzuführen, zu welchem Ende ein auf 17 Zoll Breite und 9 Zoll Dicke herabgeschmiedetes Stück im erwärmten Zustande unter dem Hammer so zusammen gebogen wurde, daß die gegenüber stehenden Flächen auf einander lagen, wobei trotz der sehr starken Längenzerrung in der äußern Krümmungsfläche nirgendwo eine Neigung zum Zerreißen entstanden ist. — Sämmtliche Verkaufsprodukte der Krupp'schen Fabrik, ohne Ausnahme, sind aus solchen mehr oder minder schweren Blöcken von rundem oder quadratischem Querschnitte vorerst durch Schmieden und sofortiges weiteres Bearbeiten mit Walzen oder mittelst Werkzeugen hergestellt.

Außer diesen Proben über Größe und Qualität waren noch viele Exemplare von Gußstahl-Tyres, Achsen, Kurbeln, Federn, Schiffsanker und Schrauben, kleinere und größere, gehärtete und hochpolirte Walzen, und vornehmlich 6 Stück patentirte Kanonen, nebst einigen Proben von Werkzeugstahl ausgestellt. Die Gußstahl-Tyres sind seit Jahren einer der vorzüglichsten Fabrikationsartikel dieses Etablissements und war deren Fabrikation durch die Beigabe von halbfertigen Stücken illustrirt, wobei mir neu war, daß aus ein und demselben vorgeschmiedeten Gußstücke stets mehrere Paare, 4—12 Stücke, mit Zirkularsägen geschnitten und sofort einzeln in bekannter Weise zu Ringen geformt werden, wodurch die einzelnen Räderpaare ganz gleiche Qualitäten erhalten. An 40.000 solcher Reifen (Tyres) sollen bereits unter den verschiedenartigsten Betriebs-Verhältnissen, auf dem europäischen Bahnnetze sowohl, als auf ostindischen und amerikanischen Bahnen im Gebrauche sein und sich allenthalben bewährt haben. Aus übergroßer Vorsicht wurden diese Tyres in der ersten Zeit aus weicherem Stahle gemacht, bis die Erfahrung zeigte, daß auch die härtern und billiger darzustellenden Reifen völlige Sicherheit und zugleich eine längere Dauer gewähren. Der Preis solcher Bandagen ist derzeit bei größern Bestellungen, loko Fabrik und fertig bis zum Abdrehen, der Zoll-Zentner: Lokomotiv-Tyres 27 Thaler, Tender-Tyres 26 Thlr., Wagen-Tyres 24 Thlr. Achsen, von dem zähesten Gußstahle gemacht, kosten: Waggon-Achsen, fertig geschmiedet bis zum Drehen, $18^9/_{10}$ Thlr., dieselben fertig gedreht, die Läufe fein geschliffen, die mittlere Partie glatt und rein geschmiedet $21^1/_{10}$ Thlr.; gerade Lokomotiv-Achsen geschmiedet 25 Thlr. der Z.-Ztr. Kolben-Stangen und Deckel, so wie verschiedene andere Schmiedstücke, je nach Einfachheit der Form, 25—32 Thlr. Gußstahl zu Federn, von 3 Zoll breit, bei $^1/_4$ Zoll und darüber dick, pr. 1000 Pfund 140 Thlr.; auf Länge abgeschnittene Federblätter 148 Thlr., fertig gehärtete Trag- und Stoßfedern 200 Thlr. Gußstahl in Stangen (wobei

der Besteller die Verwendung anzugeben hat, um darnach den entsprechenden Härtegrad des Gußstahles genau bestimmen zu können) bis zu 6 Fuß Länge, von ¼—½ Zoll, quadratisch oder flach, 25 Thlr., von ½—4 Zoll aber 22½ Thlr., entgegen bei rundem oder achteckigem Querschnitte von so eben genannten Stärken resp. 27 und 25 Thlr. der Z.-Ztr. — Bei den Gußstahl-Kanonen, von denen die Fabrik, hauptsächlich von der preußischen Regierung bestellt, bereits an 1000 Stück geliefert hat, mag bezüglich der Preise, gleichviel ob sie vorne oder von rückwärts zu laden sind, übrigens aber an der Oberfläche einfach glatt, ohne erhabene Einfassung oder Reliefs verlangt werden, es hier genügen, ein kleines, mittleres und ein großes Rohr aufzuführen.

Durchmesser der Bohrung	Metallstärke in der Pulverkammer	Länge der Bohrung	Annäherndes Gewicht des geschmiedeten, roh abgedrehten, ungebohrten Stückes	Annäherndes Gewicht des vollendeten Rohres, jedoch ohne Schlußapparat bei der Hinterladung	Preise des roh abgedrehten, ungebohrten Stückes	Preise des vollendeten Rohres, ohne Verschlußapparat
Zoll	Zoll	Zoll	Zoll-Pfund	Zoll-Pfund	£. S. d.	£. S. d.
2·50	1·75	50	450	315	33 15 —	60 — —
2·50	2·50	50	650	490	45 15 —	76 10 —
3·75	2·70	80—85	1740—1860	1240—1340	127 10 —	174 15 —
3·75	3·75	80—85	2350—2475	1710—1825	165 — —	217 10 —
8·00	6·00	110	11.300	8000	810 — —	975* — —
	Die entsprechende geringste Metalldicke an der Mündung ist ungefähr die Hälfte der hier angegebenen größten.					

*) Im königl. Arsenale zu Woolwich erkundigte ich mich, wie hoch eine fertige Armstrong-Kanone von 7½ Zoll Bohrung komme, und erhielt als Antwort 450 £. St. Die Gußstahl-Kanonen wären demnach ungefähr doppelt so hoch im Preise. Ein Grund mehr, daß England in Krupp's Fabrik keine Bestellung machen wird.

Das Etablissement ist im Stande täglich zu liefern: an Kanonen im rohen Zustande von der kleinen Gattung 18 Stück, von der mittleren 8 und von der größten 2 Stück, oder im vollendeten Zustande die Hälfte dieser Zahlen.

Nach Krupp's Gußstahlfabrik nimmt jene von

Bochum in Westphalen eine hervorragende Stellung ein, ausgezeichnet seit mehrern Jahren in der Darstellung der Gußstahlglocken und neuerlichst in der Erzeugung der als ein ganzes Gußstück aus Stahl dargestellten Eisenbahnräder, wovon fertige Stücke, so wie Bruchproben zerschlagener Räder ausgestellt waren. In diesen beiden Artikeln hat Bochum die Erzeugung vorerst durchgeführt, und ist dessen Patent im verflossenen Jahre, wie im Vorausgelassenen bemerkt wurde, auch an Naylor, Vickers & Komp. in Sheffield für England übergegangen. Was an diesen Gußstücken aus Stahl besonders auffällt, ist der blasenfreie, dichte Guß, worin Bochum mindestens eben so hoch stehet, wie die Krupp'sche Fabrik. Außerdem werden in Bochum aber auch ungeschweißte Gußstahl-Tyres, jedoch auf einem andern Wege wie bei Krupp, dargestellt. In Bochum wird nämlich zu dem Ende vorerst ein kleiner Ring aus Stahl gegossen, dieser überschmiedet, und zuletzt mit einem eigenen kräftigen Walzwerke, dessen Achsen lothrecht stehen, in 3—4 Kalibern fertig gewalzt. Eine der aufrecht stehenden Walzen ist mit einer hydraulischen Presse beweglich gemacht, um einerseits zur Aufnahme des Tyres-Ringes die Kaliber öffnen und andererseits beim Walzen selbst successive mit der erforderlichen Kraft andrücken zu können. Der Ring, welcher hiebei auf der vertikal zu überstellenden Walzplatte liegt, wird durch auf der Walzplatte verstellbare Rollen zugleich zentrirt.

In neuester Zeit sollen zu Bochum durch Herrn **Lohage** Versuche gemacht werden, den Gußstahl ohne Tiegel zu erzeugen, — eine zwar schon öfters dagewesene Idee, welche unter andern Herr **Obersteiner** schon im Jahre 1829 auf der damaligen k. k. Geschützgießerei in Wien versuchte, die aber, wie ich hörte, in Bochum mit mehr Aussicht auf praktischen Erfolg in Angriff genommen wurde.

Der **Puddlingsstahl** war in der preußischen Abtheilung durch die Ausstellung von dem Limburger Fabriks- und Hüttenverein (früher Böing, Röhr & Komp.) zu **Limburg** an der Lenne sehr gut repräsentirt. Von diesem Werke ist die gelungene Durchführung des Puddlingsstahl-Prozesses ausgegangen, wofür ihm auf der Pariser Ausstellung von 1855 die goldene Medaille zuerkannt worden ist. Noch immer wird auf dieser Hütte mit 6 Stahlpuddlingsöfen, 2 Schweißöfen, 2 Hauben-Schweißfeuern (Raffinirfeuern) und mehreren kleinen offenen Feuern der beste Puddlingsstahl in Preußen erzeugt, der zum großen Theile einen Export-Artikel bildet. Der sogenannte India-Steel gehet über Hamburg, ist quadratisch gewalzter Puddlingsstahl von $^1/_2$—$^3/_4$ Zoll Stärke; deßgleichen der Mailänder Stahl, gewalzt und gehärtet, in Kisten verpackt. Auch geschmiedeter Sensenstahl und flache Stahlstäbe waren ausgestellt, durchgehends von

gut aussehender Qualität. — Ferner war gut aussehender Puddlingsstahl vom:

Köln-Müßner Bergwerks-Verein ausgestellt, nebst einem kleinen Stücke mit schönen Rosen, von sogenanntem Wolframstahl, jedoch ohne allen näheren Daten. Und weiters von:

Der jetzt gesellschaftlichen Hütte Minerva bei Breslau, welche die Puddlingsstahl-Manipulation in Oberschlesien einführte. Die ausgestellten Stahlbrüche waren sehr schön; aber um eine Kuriosität anzuführen, kann ich nicht umhin, zu bemerken, daß die Aktien dieser Gesellschaft von 100 auf 24 gefallen sein sollen, woran die Qualität des Puddlingsstahles offenbar nicht die Schuld tragen kann.

Welches Uebergewicht die preußischen Puddlingswerke in der Erzeugung des Puddlingsstahles und dessen Verwerthung nicht allein im westlichen Deutschland, sondern auch gegenüber England und Belgien haben, beweist eine Bestellung von 15.000 Zentnern Stahlrails, welche auf der Hermannshütte bei Dortmund, der Zentner um 6 Thlr., für holländische Bahnen so eben ausgeführt wurde. 16—18 Puddlingsöfen sind in dieser Hütte beständig für Puddlingsstahl beschäftigt.

Aus Rußland war von Stahl nur eine kleinere Kanone ausgestellt, über dessen Qualität ein Urtheil zu schöpfen ich außer Stande bin.

Von Schweden entgegen waren, abgesehen von den Stahlprodukten, mehrere verschiedene Stahlsorten ausgestellt. Ich übergehe den zur Anschauung gebrachten Zement- und Puddlingsstahl, weil an ersterem nichts Neues zu beobachten war, und letzterer in Schweden noch eine sehr untergeordnete Rolle spielt, was übrigens bei dem in diesem Lande noch so seltenen Puddlingsprozesse nicht befremden kann. Besonders auffallend war mir die Exposition von folgenden zwei Ausstellern:

C. R. Ulff in Wikmanshyttan, Dalekarlien, worin Uchatius-Stahl enthalten war, der ganz gut aussah, und aus Roheisen und Erzen von Pisberg dargestellt wurde. Der Anstand mit der geringen Haltbarkeit der Schmelztiegel, welche aus Belgien bezogen werden, soll jetzt völlig behoben sein. Ueberhaupt mögen die so reichen Magneteisensteine von Pisberg wenig Schlacke, und aus diesem Grunde auch mehr Sicherheit in der chemischen Einwirkung geben, als so manche von andernorts versuchte Eisenerze. Daß man nach Uchatius Methode mitunter einen guten Gußstahl erhalten könne, war mir nie zweifelhaft, allein es ist mir immer noch nicht gut denkbar, daß auf diesem Wege die nöthige Sicherheit in der erhaltenen Stahlqualität erlangt werden könne, weil das Roheisen sowohl, wie die Erze nicht von immer gleicher, in voraus bekannter Zusammensetzung sind. Von Seite der schwedischen Vertreter wurde jedoch behauptet, daß dieser Gußstahl von Wikmanshyttan seiner Qualität wegen zu den beliebtern gehört, und die englische Tonne desselben, bei gröberer Schmiedung, mit 50—56 £. bezahlt werde. Bemerkt muß jedoch werden, daß diese Hütte auch Zementstahl erzeugt, und deßhalb möglicherweise auch aus anderem Materiale dargestellten Gußstahl in den Handel bringt.

Ueberraschend bleibt es jedenfalls in dieser Ausstellung, aus dem fernen Schweden eine Erzeugungsmethode für Gußstahl als gelungen vorgeführt zu sehen, welche Erfindung eines Oesterreicher's ist, in Oesterreich selbst aber nach wiederholten Versuchen, so wie in Frankreich und England, als unpraktisch aufgegeben worden ist.

C. A. Rettig in Kihlaforß, Gefle, welcher nebst dem schönen Gewehrlaufeisen, Gußstahl, nach der in Schweden patentirten Methode, durch Zusammenschmelzen von Roheisen und Stabeisen, dargestellt, zur Ansicht brachte. Es waren davon sowohl rohe Stahlgüsse, wie ausgeschmiedete Stangen vorhanden. Erstere waren auffallend porös, letztere sahen gut aus, aber gleichwohl soll dieser Gußstahl nicht so beliebt sein, wie jener von Wikmanshyttan, und die englische Tonne nie über 50 £. St. verkauft werden. Es ist dieß die Methode, von der ich glücklicher oder unglücklicher Weise schon so oft in meinen Schriften gesprochen habe, die als am billigsten arbeitend, vielfältig angewendet, aber immer noch geheim gehalten wird, wie ich mich zuletzt wieder bei dem Besuche einer Gußstahlhütte in Sheffield überzeugte. Herr Rettig hat wenigstens das Verdienst, daß er damit öffentlich aufgetreten ist; nach seiner Ausstellung zu urtheilen, ist er der Methode selbst jedoch noch nicht völlig Meister geworden. — Mich berührt, so oft mir diese Gußstahlarbeit in's Gedächtniß gerufen wird, nur Eines stets wehmüthig, daß nämlich der eigentliche Erfinder, mein seliger Onkel Obersteiner, davon weder Geld noch Ehre erhielt, während jetzt mehrere Stahlfabrikanten daraus jährlich viele Tausende von Gulden an Profit beziehen.

In der österreichischen Abtheilung war der Stahl, im Verhältniß zur ganzen Eisenpartie, ziemlich reichlich vertreten. Das vollständigste Sortiment von Stahl war in der Ausstellung von F. v. Mayr's Stahlwerken bei Leoben, die jährlich bei 12.000 Zentner Gußstahl, und an 20.000 Zentner Puddlings-Zement- und Gärbstahl produziren, von welchen Sorten denn auch mehrere Exemplare zur Anschauung gebracht waren. Leider waren einige Bruchflächen, besonders an den hübschern, größern Stücken, theils während des Transportes, theils während der Ausstellung selbst verdorben worden. Insbesondere die Gußstahlerzeugung wächst auf diesen Hütten von Jahr zu Jahr um einige Tausend Zentner, und hat v. Mayr das Verdienst, diesen Zweig mit Braunkohlenfeuerung, durch Anwendung der Simmensöfen, zuerst mit Erfolg durchgeführt zu haben. Es sind dieß jedenfalls die einfachsten, und in soferne als dabei mit der höchsten Wind- und Gastemperatur gearbeitet werden kann, auch die vollkommensten Gasöfen. Für die Gußstahlerzeugung mit Braunkohle, haben diese Gasöfen nicht allein den Vortheil, daß die Verwendung dieses Brennstoffes zum Stahlschmelzen nur durch ihren Gebrauch erst eigentlich möglich gemacht wurde, sondern, daß sie zugleich eine bedeutende Brennstoffersparung mit sich bringen. Auf den Zentner Stahlrohguß sind im großen Durchschnitt an 3 Zentner Leobner Braunkohle erforderlich. Indessen, so vortheilhaft und wichtig die Simmensöfen, namentlich für Innerösterreichs Gußstahlerzeugung immerhin sind, haben sie in ihrer

gegenwärtigen Gestalt doch noch manchen Uebelstand. Einer der vorzüglichsten darunter ist der, daß die Hitze zu sehr im Gewölbe, anstatt im untern Theile der Tiegel sich befindet; ferners ist die Regulirung der Temperatur nicht so leicht und sicher, wie bei andern Gußstahlöfen, und so wäre noch manches Andere aufzuführen.

Der Gußstahl wird auf dieser Fabrik in 6 verschiedenen Härtegraden erzeugt, Nr. 1. die härteste, Nr. 2 die weichste Sorte. Bei jeder Bestellung ist entweder die Härtenummer, oder die Verwendung des Gußstahles anzugeben. Außerdem wird auch noch sogenannter Manganstahl, sehr hart und fest, für Drehstähle und Schneidwerkzeuge besonders geeignet, so wie Wolfrahmstahl von der größten Härte erzeugt, die bei gleichen Dimensionen um 15 Gulden der Wiener-Zentner theuerer sind. Die Preise des übrigen Gußstahles dieser Fabrik sind:

Rohgüße bis zu 4 Zentner pr. 1 Zentner 21 Gulden, über 4 bis 16 Zentner in vier Abstufungen von 22—28 Gulden; Gußstahlblöcke in kurzen, nicht über 2 Fuß langen, überschmiedeten Stücken, im Gewichte bis 4 Zentner 25 $^1/_5$ Gulden, über 4 bis 10 Zentner, in drei Abstufungen, 27 Gulden 30 Kreuzer bis 38 Gulden. Gußstahl für Maschinenbestandtheile in bestimmter Länge, von 2—6 Fuß und 15—60 Linien Stärke, quadratisch oder rund, in fünf Abstufungen nach der Dicke 27 $^1/_5$ bis 33 $^1/_2$ Gulden; bei einer Länge zwischen 6 und 10 Fuß, 30 $^2/_5$ bis 39 $^3/_5$ Gulden, und bei einer Länge von 10—15 Fuß und 15—48 Linien Stärke, 35 bis 40 $^3/_5$ Gulden. Werkzeuggußstahl in unbestimmter Länge zwischen 2 und 6 Fuß, die gröbsten Dimensionen, bei flacher Schmiedung, 1 bis 3 Zoll und $^2/_3$ bis $^5/_4$ Zoll, bei quadratischer, runder oder sechseckiger 1 bis 2 $^1/_2$ Zoll, mit sechs Abstufungen bis zu den feinsten Dimensionen, bei flacher Schmiedung 4 Linien breit und 1 Linie dick, bei quadratischer, runder oder sechseckiger Schmiedung, 3 Linien stark, 25 $^1/_5$ Gulden die gröbste, 70 Gulden die feinste Nummer. Gewalzter Flachgußstahl, von 18 — 36 Linien Breite und 2 Linien Dicke 27 Gulden 30 Kreuzer, 1 $^1/_2$—2 Linien Dicke 35 Gulden, 1—1 $^1/_2$ Linien Dicke 40 Gulden, $^3/_4$—1 Linien Dicke 60 Gulden; von 10—18 Linien Breite, in der Dicke von 2 Linien, mit vier Zwischenstufen, herab bis $^1/_2$ Linie 30 —70 Gulden; und von 6—10 Linien Breite und $^1/_2$—1 $^1/_2$ Linien Dicke, in fünf Abstufungen 40—70 Gulden. Gewalzter Federgußstahl, mindestens 4 Zoll breit und 4 Linien dick, oder mindestens 2 Linien dick und 2 $^1/_2$ Zoll breit 27 $^1/_2$ Gulden der Wiener-Zentner. Gußstahlbleche von 5—6 Linien dick, 48 — 60 Zoll breit und lang 35 Gulden; mit fünf Zwischenstufen bis herab von 1—$^1/_2$ Linien dick, 18 und 36 Zoll breit und lang bis 60 Gulden.

Der rohe Zementstahl kostet, aus gewalztem Stabeisen dargestellt, 11 Gulden 70 Kreuzer, aus geschmiedetem Stabeisen erzeugt, 13 Gulden. Der steirische Rohstahl (Schmelzstahl in $^5/_4$zölligen, rohgeschmiedeten Quadratstangen), je nach der Qualität, kostet 9 Gulden 60 Kreuzer bis 12 Gulden 60 Kreuzer; der daraus erzeugte Gärbstahl in den gewöhnlichen

Dimensionen, je nach der Qualität des verwendeten Rohstahles 16—20 Gulden. Endlich der gewalzte Wagenfedernstahl, $1\frac{1}{2}$—3 Linien dick und $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Zoll breit, je nach dem dazu verwendeten Materiale, aus Federeisen $13\frac{1}{2}$ Gulden, aus Zementstahl $15\frac{1}{2}$ Gulden, aus gegärbtem steirischen Schmelzstahl 17—19 Gulden, und aus Gußstahl 27 Gulden 30 Kreuzer ö. W. Bankvaluta der Wiener-Zentner.

Vom Graf Meran'schen Werke zu Krems, in Steiermark, waren roher und raffinirter Puddlingsstahl und Gußstahl in 8 Härtegraden, von sehr gut aussehender Qualität, in einem recht hübschen Sortimente ausgestellt. Der Gußstahl wird auf diesem Werke nach der ältern Art, bei Holzkohlen, in einem Gebläseofen geschmolzen, wobei für einen Zentner Rohgußblöcke 25—30 Kubikfuß Fichtenkohlen erforderlich sind. — Der steirische Rohstahl, mit den daraus bereiteten, verschiedenen Gärbstahlsorten, war am vollständigsten von der k. k. priv. Stahlwerksgesellschaft, und auch von der k. k. Eisenerzer Hauptgewerkschaft ausgestellt. Die vorzüglichste Sorte unter diesen Gärbstahlsorten, der sogenannte Scharsachstahl, war je nach der Schmiedung und Qualität mit 19—25 Gulden ö. W. notirt; entgegen der 2- bis 4mal gegärbte Scharsachstahl stehet bei derselben Schmiedung pr. Zentner um 5 bis 21 Gulden höher. Ein mit den steirischen Roh- und Gärbstahlsorten sehr verwandter Stahl, ist der in Tyrol auf den ärarischen Stahlwerken zu Pilersee und Innbach erzeugte, und in der Ausstellung reichlich vertreten gewesene Stahl, welcher so wie der Scharsachstahl, größtentheils außer Land seine Verwendung findet. Es beweist dieses im Preise bei gleichen Dimensionen höher stehenden Gärbstahles, als Gußstahl, daß für gewisse Zwecke der Gärbstahl vorzüglicher als der Gußstahl sei, wie bereits bei den englischen Stahlsorten bemerkt worden ist. Insbesondere wird vielseitig behauptet, daß der bessere Gärbstahl bei gleicher Härte mehr Zähigkeit besitze, als der Gußstahl. Viel mag darin übrigens an eingewurzelten Gewohnheiten in der Behandlung des Stahles bei seiner Verarbeitung gelegen sein. Ein sehr gutes Beispiel von der Vortrefflichkeit des steirischen Gärbstahles, war in der Ausstellung an den steirischen Sensen gegeben, wo mit einer solchen Sense von Herrn Weinmeister in Wasserleit, mehr denn 100 tiefe Hiebe in ein Eisenblech gemacht wurden, ohne daß an der zarten Schneide der Sense das Mindeste zu bemerken war.

Der ächte und unächte Brescianstahl, oder wie sie hier zu Lande gewöhnlicher benannt werden, der Paal'er- und Kärntnerstahl, waren von den fürstlich Schwarzenberg'schen Stahlwerken bei Murau, repräsentirt. Der Paal'erstahl in seiner reinsten Sorte, sogenannter langer und kurzer Münzstahl, in quadratischer Schmiedung von $\frac{1}{2}$ Zoll, war, je nach der Länge der Stäbe von 2—3 Fuß, mit 21—$31\frac{1}{2}$ Gulden notirt. Die mindern Sorten, bei derselben Schmiedung, gehen von 17—$11\frac{1}{2}$ Gulden herab. Der Kärntnerstahl, wie er direkte unter den Stahlhämmern vom Frischherde weg ausgeschmiedet wird, stehet, je nach der Qualität, auf 11—$12\frac{1}{2}$ Gulden; hingegen der unter kleinern

Hämmern, Ziehhämmern, von $5^1/_2$ — 3 Linien Stärke quadratisch geschmiedete, sogenannte Kistenstahl, war je nach dem Grade der Schmiedung, mit 12 Gulden 20 Kreuzer bis 15 Gulden notirt.

d) Beßemer Metall.

Gewiß, vielen Fachmännern wird es befremdend sein, daß ich in meinem vorliegenden Berichte die Produkte, welche nach Beßemer's Prozeß erzeugt werden, unter der obenstehenden Benennung, von den übrigen Stahl- und Stabeisensorten getrennt habe. Es ist diese Benennung nicht meine, sondern der Sheffield'er Stahlwaaren-Fabrikanten Erfindung, welche diesem neuen Prozesse eben nicht sehr geneigt sind; allein mir, der ich seit Anbeginn ein warmer Vertheidiger dieses Verfahrens war und bin, dünkt dieselbe so passend und zeitgemäß, daß ich sie hier mit aufgenommen habe, um unter diesem Titel diesem wichtigen Prozesse in einer eigenen Abtheilung alle Aufmerksamkeit zu widmen. Vorläufig und in so lange, bis das Beßemern nicht vollkommener ausgebildet dastehet, ist es auch für die Praxis von besonderer Wichtigkeit, die Produkte desselben von den andern Stahl- und Eisensorten wohl zu unterscheiden. War doch bei dem Steinkohlenroheisen, oder noch näher liegend beim Puddlingseisen und Puddlingsstahle, das ganz ähnliche Verhältniß: Wie wenig pflegten gerade die Leute vom Fache Anfangs auf diese Prozesse zu halten, wie ängstlich hat man sich bei der Verwendung des Eisens durch lange Zeit, und z. Th. noch gegenwärtig, vor diesen Produkten in Acht genommen. Jetzt ist es darin allerdings, theilweise gerade zum Gegentheil, anders geworden, indem die Schmiede, Schlosser und Maschinenbauer nicht selten dem gefrischten und gehämmerten Eisen das gepuddelte und gewalzte vorziehen. Es hat lange, mehrere Jahrzehende gebraucht, bis diese Aenderung in einem merkbaren Grade um sich gegriffen hat. Es wird dem Beßemermetall nicht viel besser gehen, wie wohl mittlerweile durch die mehr verbreitete Wissenschaft eine schnellere Klärung der Ansichten, ein schnelleres Vervollkommnen des neuen Prozesses zu gewärtigen sein sollte.

Durch die sehr schöne Ausstellung der Produkte seines Prozesses, hat Herr H. Beßemer gewiß viel beigetragen, seiner Sache mehr Freunde zu gewinnen. Denn es waren darin fast alle vorzüglichern Artikel, welche bisher von Stahl und Eisen gefertiget worden sind, vom Saiten- und Kardendraht, dem Fischangel und der Schreibfeder, der feinen Nadel und Uhrmacherfeile, wie dem feinsten Eisenbleche angefangen, durch Küraffe, Kesselbleche und Nieteisen, gezogene Röhren, gewöhnlichen Stangenstahl, Klingen und größere Feilen u. s. w., bis hinauf zu Rails, Tyres, Achsen, verschiedenen schweren Maschinentheilen und geschmiedeten Kanonen zur Ansicht gebracht, und durch viele, mannigfaltige Qualitätsproben, in Politurs- und Bruchflächen der rohen Gußblöcke wie der fertigen Artikel, durch alle möglichen Biegungs- und Lochproben, durch getriebene Arbeiten u. s. w. illustrirt. Wenn alles das nicht ausgesuchte, sondern Artikel aus

der laufenden Arbeit gewesen wären, und wenn Beßemer die einzelnen Sorten nach Belieben mit Bestimmtheit erzeugen könnte, dann wäre bezüglich der Qualität freilich nicht mehr viel zu wünschen übrig. Indessen mit voller Ueberzeugung ist daraus nur die Möglichkeit, aber keineswegs schon die gewünschte Sicherheit in der Darstellung aller der verschiedenen Eisen-, und insbesondere Stahlqualitäten zu entnehmen.

Wohl nur die schöne Ausstellung und die mündlichen Angaben von Herrn Beßemer mögen Ursache gewesen sein, daß die Jury mit Ausnahme einer einzigen Stimme erklärte, daß Beßemer's Prozeß bereits die größte Wichtigkeit erlangt habe, während diese eine Stimme das Urtheil so gestellt haben wollte, daß das Beßemern alle Aussicht erlangt habe, von der größten Wichtigkeit zu werden, und diese eine Stimme war die meinige. Ich muß jedoch gestehen, daß ich seit der persönlichen Beobachtung des Prozesses in Sheffield, auch der Ueberzeugung bin, daß der Prozeß wirklich so weit ist, daß ihm mit Bestimmtheit schon jetzt die größte Wichtigkeit zuerkannt werden muß.

Nebst der ursprünglichen Hütte von Herrn Beßemer selbst, wo zwei solche Oefen stehen, ist in Sheffield das Beßemern seit nahe zwei Jahren auch in dem nahebei gelegenen Atlas-Stahl- und Eisenwerke mit einem größern Ofen im Gange, und war ein zweiter solcher Ofen in der Aufstellung begriffen. Herr John Brown, der Hauptbesitzer dieses Werkes, Bürgermeister von Sheffield, und allgemein als tüchtiger Geschäftsmann geachtet, würde sicher nicht den zweiten Ofen errichten, wenn sich der erste, mit dem er bereits bei 12.000 Zentner Beßemermetall erzeugte, nicht rentiren würde, und nicht mehr Bestellungen darauf eingehen möchten. Im Weitern habe ich aus ziemlich verläßlicher Quelle erfahren, daß Herr C. Cammel, Hauptheilhaber und Leiter der Cyclops Stahlwerke in Sheffield ebenfalls daran sei, das Beßemern einzuführen.

In England wird zum Beßemern vornehmlich graues Koaksroheisen, aus weichen (nicht quarzigen) Rotheisensteinen erblasen, und außerdem bei 5—10 Prozent Spiegeleisen, meist aus Deutschland bezogen, verwendet. Das Roheisen wird vorerst in einem Flammenofen mit Steinkohlen umgeschmolzen, wobei das Spiegeleisen entweder in einem eigenen kleinern Flammenofen für sich, oder aber bei einer kleinern Quantität, in einer eigenen, höher gelegenen Vertiefung desselben Herdes eingeschmolzen wird, in welchem das Umschmelzen des grauen Roheisens geschieht. Als Oefen für das Beßemern selbst, sind in England derzeit nur birn- oder retortenförmige in Anwendung, welche um eine Drehachse, durch Vorgelege mit Kurbeln beliebig geneigt, gestürzt oder aufrecht gestellt werden können, eine Vorrichtung, wie sie in verschiedenen Journalen, z. B. in Dingler's Journal, beschrieben und abgebildet wurde. Bei Beßemer soll die Charge nur 20—30 Zentner graues Roheisen betragen, welchem dann 2—3 Zentner Spiegeleisen beigefügt wird; der Wind soll durch $9 \times 4 = 36$ Düsen à $^3/_8$ Zoll mit einer Pressung von 15 Pfund eingeführt werden, und die Blasezeit einer Charge 23 Minuten betragen. Entgegen bei J. Brown,

wo ich selbst bei zwei Chargen zugegen war, betrug der Einsatz an grauem Roheisen 3 Tonnen = 60 Ctr., und von dem in einem eigenen Flammofen umgeschmolzene Spiegeleisen bei 6 Ztr.; der Wind wurde durch 7 × 7 = 49 Düsenöffnungen à $^3/_8$ Zoll mit einer Pressung von 17—18 Pfund eingeblasen, und die Dauer der eigentlichen Blasezeit betrug 17—18 Minuten. Bei Beßemer befinden sich die Oefen alle in einer Hüttensohle, daher das flüssige Roheisen aus dem Flammofen in einen Kessel abgestochen, mit diesem durch einen Krahn gehoben, sofort in den geneigten und gut vorgewärmten Frischofen (den eigentlichen Beßemerofen) eingegossen werden kann; es vergingen 5 Minuten, bevor das flüssige Eisen aus dem Flammofen in den Frischofen gebracht war. Bei Brown hingegen stehen die Flammöfen in einem höhern Horizonte als die Frischöfen, und wird das flüssige Roheisen aus dem betreffenden Flammofen abgestochen, und mit z. Th. aufgehängten Rinnen direkte in den Frischofen geleitet; in weniger als 3 Minuten war das Eisen aus dem Flammofen in den Frischofen gebracht, obgleich hiebei ein größeres Quantum als bei Beßemer in Arbeit stand.

So wie das flüssige Roheisen in den vorher geneigten Frischofen eingebracht ist, nimmt es zunächst nur den ausgebauchten, nach unten gekehrten Seitenraum desselben ein, ohne den ebenen Boden, durch welchen sämmtliche gebrannte Thondüsen einmünden, zu berühren. Nun aber wird der Ofen aufgerichtet, und gleichzeitig auch der Wind einströmen gelassen, wodurch ein Verlegen der Düsen verhindert wird. Die Windpressung wird in der Regel die ganze Blasezeit hindurch unverändert beibehalten. Als Gebläse dienen zwei liegende Zylinder, von etwa $2^1/_2$ Fuß Durchmesser und 3 Fuß Hub, die ihren Wind in einen fixen Regulator abgeben, aus welchem er mittelst Röhren durch die eine hohle Achse des Frischofens, und von da an der Außenseite nieder in die Windkammer unter dem Boden des Ofens geleitet wird. Die Windkammer ist mit einer angeschraubten Eisenplatte geschlossen, und damit dieser Schluß am Rande herum besser luftdicht werde, wird eine nasse Schnur herumgeschlagen und festgedreht, welche auch noch während der Blasezeit etliche Male mit Wasser begossen werden mußte. Die Erscheinungen in Flamme und Funken haben sich im Verlaufe des Prozesses bedeutend verändert. Es ließen sich darin füglich 3 Abschnitte machen, wovon jedem sehr nahe die gleiche Zeitdauer von 5—6 Minuten zugekommen ist. In den ersten 5—6 Minuten entströmte an der Mündung des Frischofens eine weniger starke, schwach leuchtende, röthlichbraune bis gelbliche Flamme, mit welcher, begleitet von einem dünnen Rauche, ziemlich viele, rauschende oder strahlende Funken von verbrennendem Eisen heraus geworfen wurden. Nach dieser ersten Periode vermehrte sich die Flamme, und zugleich ward sie immer mehr und mehr leuchtend und stark rauchend; die Bewegung im Innern ward heftiger, es fanden öfters kleine Explosionen statt, wobei stets eine kleine Partie der feuerflüssigen Masse, hauptsächlich aber nur aus Schlacke bestehend, an der Mündung herausgeschleudert wurde. Nach abermaligen 5—6 Minuten,

als Dauer der zweiten Periode, hatte das intensive Leuchten nachgelassen, dafür aber traten in der Flamme einzelne Partien von verschiedenen Färbungen auf, namentlich violette, grünliche und bläuliche Nüancirungen waren anhaltend und mitunter sehr deutlich. Nachdem auch diese Erscheinungen der dritten Periode unter mannigfaltigem Wechsel wieder bei 5 Minuten dauerten, nahm die Flamme an Menge rasch ab, erschien schon zuvor immer weniger gefärbt, und gleichzeitig wurde die Bewegung im Innern eine ruhigere. Bei der ersten Operation, der ich anwohnte, war diese Abnahme zuletzt eine ganz plötzliche, bei der zweiten hingegen weniger bestimmt. Sie wird zugleich als das Signal zum Einstellen der weitern Windeinführung benützt, und zu dem Ende vorerst der Ofen wieder soviel geneigt, daß die flüssige Masse die Düsenmündungen verläßt, worauf die Absperrung des Windes erfolgt. Nun wird schnell das umgeschmolzene Spiegeleisen, in ganz gleicher Art und Weise, wie zuvor das graue Roheisen, in den Frischofen gebracht, was bei dessen geringer Menge in weniger als 1 Minute vollbracht war, und worauf unter gleichzeitiger Windzuleitung der Ofen rasch auf- und sogleich auch wieder zurückgeneigt, und der Wind wieder abgesperrt wurde, bloß um das eingebrachte Spiegeleisen vollkommen mit der ganzen Masse im Ofen zu mischen. Sofort ist die Masse zum Ausgießen bereit.

Nachdem in den Abhandlungen, welche ich über das Beßemern aus den schwedischen Berichten des Herrn Direktors Grill in den Jahrbüchern geliefert habe, die wissenschaftlichen Erklärungen, der bei diesem höchst interessanten chemischen Prozesse auftretenden Erscheinungen, wie ich glaube, zur Genüge gegeben sind, kann ich hier darauf verweisen. Nur bezüglich des in England eigenthümlichen Vorganges, des Nachgebens einer kleinen Menge Spiegeleisens, erübrigt mir hier nach Thunlichkeit Aufklärung zu geben. Herr Beßemer selbst gab als Grund dafür an, daß hiedurch, nachdem vorerst alles Silicium abgeschieden und verbrannt wird, noch bevor die Abscheidung der Kohle recht begonnen hat, zuletzt noch eine geringe Menge Silicium in das Endprodukt gebracht werde, was nothwendig sei, um porenfreie, dichte Gußblöcke zu erhalten. Ich muß aber bei allem Respekte für das erprobte Genie des Herrn Beßemer offen gestehen, daß mich dieser Grund, ungeachtet aller vorgebrachten Unterstützungen nicht ganz befriediget. Selbst die Thatsache der dichtern Rohgüsse zugegeben, dünkt mir eine andere Erklärung wahrscheinlicher, die nämlich, daß durch die zuletzt weiter getriebene Verbrennung von Eisen eine viel höhere Temperatur erzielt werde, und deßhalb die mehr flüssige Masse sonach dichtere Güße zur Folge habe. Um bei dieser, über die Abscheidung sämmtlicher Kohle getriebenen Oxydation aber dennoch ein etwas Kohle hältiges, hartes Metall zu bekommen, ist die schließliche Beigabe von einer entsprechenden Menge Spiegeleisen nothwendig. Noch wahrscheinlicher ist mir's jedoch, daß dieser Vorgang einerseits darin seine Begründung habe, daß mit der gänzlichen Abscheidung der Kohle ein mehr bestimmtes, leichter zu erkennendes Stadium, und somit mehr Sicherheit in den Prozeß gebracht wer-

den kann, als wenn derselbe früher, solange noch der erwünschte Kohlengehalt im Eisen ist, unterbrochen wird; und anderseits kann von den Unreinigkeiten des ursprünglichen, billigern Roheisens mehr abgeschieden werden, wenn die Oxydation weiter getrieben wird, und zur schließlichen Richtigstellung der Qualität, ein geringes Quantum reines Roheisen, das in England theuere Spiegeleisen, verwendet wird.

Sei die wahre Ursache welche immer, jedenfalls hat dieser Vorgang in England entschieden günstige Erfolge, und wird deßhalb seit längerer Zeit ohne Ausnahme befolgt. Auffallend ist dabei, daß sehr bald, nachdem das Spiegeleisen in den Ofen gelangt, und noch bevor der Wind neuerdings Zutritt erhalten hat, eine Reaktion zwischen einem Theil der Kohle, des Spiegeleisens und den in der Hauptmasse befindlichen Eisenoxydaten eintritt, was sich durch das Entstehen einer Flamme sehr bestimmt zu erkennen gibt.

Das Ausgießen des flüssigen Metalles erfolgt durch weiteres Neigen des Ofens, und wird dasselbe in einer Gußpfanne aufgefangen, welche aus starkem Kesselbleche gefertigt, innen mit einer feuerfesten Masse ausgestrichen gut vorgewärmt, und im Boden mit einem Gußloche versehen ist. Letzteres ist mit einer von Thon überzogenen, mit einem Kolben versehenen Stange geschlossen, die auf der Außenseite der Pfanne durch einen anzusteckenden Hebel beliebig gehoben und gesenkt werden kann. Diese Gußpfanne wird von dem einen Ende eines eisernen, horizontalen Balkens getragen, der am andern Ende mit einem Gegengewicht versehen, in der Mitte aber um eine Säule drehbar ist, welche mittelst einer hydraulischen Presse beliebig gehoben und gesenkt werden kann. Während des Ausgießens wird die Pfanne in dem Maße gesenkt, als der Ofen mehr geneigt wird, und wenn alles Metall darinnen ist, wird der Ofen ganz gestürzt und seiner Zeit dann gereinigt, die gefüllte Pfanne aber wieder gehoben und horizontal so herumgedreht, daß das Gußloch am Boden derselben gerade über die erste eiserne Gußform situirt wird. Nun wird durch Lüften der Stange mit dem Kolben diese erste Gußform gefüllt, sonach durch Senken des Kolbens wieder geschlossen, die Pfanne über die zweite Gußform richtig gestellt, sofort diese, und in gleicher Weise die dritte, vierte u. s. w., im Ganzen 7—8 Gußformen gefüllt, wobei im Uebrigen alle die Vorsichten und Hilfsmittel, wie beim sonstigen Gießen des Gußstahles in Formen beobachtet wurden, um dichte Gußblöcke zu erhalten. — Ich lasse mich hier in ein näheres Detail nicht ein, sondern berufe mich dieserwegen auf meine sonderheitliche, von den nöthigen Zeichnungen begleitete Beschreibung, des englischen Beßemerns.

Die einzelnen Gußblöcke (Eingüße) mögen, bei einer nach aufwärts etwas pyramidal zusammengezogenen Gestalt von ungefähr 4—4 $^1/_2$ Fuß Höhe, einen mittleren Querschnitt von quadratischer Gestalt, mit verbrochenen Ecken, von etwa 7 Zoll Seitenlänge gehabt haben. So wie sie genügend erstarrt waren, wurde eine Gußform nach der andern, mit einem Krahn nach aufwärts abgehoben, worauf die noch glühenden Blöcke frei auf der Bodenplatte der Gußformen da standen. Jeder dieser Blöcke wurde

auf eine Eisenbahnschiene verarbeitet. Zu dem Ende erhielt jeder solche Einguß vorerst 2 Glühhitzen, um flach und sodann in Gesenken vorgeschmiedet zu werden. In weitern zwei Glühhitzen und 12 Kalibern erfolgte das Auswalzen zum fertigen Rail. Eine Schweißhitze kam dabei nicht vor.

Täglich werden im Atlaswerk gewöhnlich bloß 3 Chargen, Morgens, Mittags und Abends gemacht; hauptsächlich weil das Umschmelzen des Roheisens mit den nöthigen Reparaturen des Umschmelzofens nicht schneller gehet, und zum Theil wohl auch, weil sich bei einem viel rascherem Chargenwechsel der Beßemerofen zu sehr erhitzt, zu sehr angegriffen werden soll. Bei diesem länger unterbrochenen Betriebe soll ein Ofenfutter über 90 Chargen ausgehalten haben; nur die Thonpfropfen mit den Düsen müssen alle 2—3 Chargen ausgewechselt werden. Angeblich sollen aus 60 Zentner Roheisen 45 — 50 Zentner Eingüße, und nur etliche Zentner Schaleneisen erhalten werden. Der eigentliche Abbrand (Kalo) bei der weitern Verarbeitung bis zu den fertigen Rails kann nur 5—6 Prozent betragen, indem bloß mit mäßigen Glühhützen gearbeitet wird; entgegen an Enden und Ausschüssen mögen zusammen 15, vielleicht 20 Prozent zu rechnen sein. Die fertigen Rails sahen von außen sehr schön aus, und bei etlichen, wo ich eine Bruchfläche zu sehen bekam, war auch diese von so schönem, gleichem und feinem Korne, wie ich es niemals bei Schienen aus Puddlingsstahl gesehen habe. Der Preis dieser Rails war zur Zeit meines Besuches 18 £. St. und 10 S. die Tonne, d. i. 9 Gulden 40 Kreuzer der Zoll-Zentner. Daß die Fabrik hiebei ein sehr gutes Geschäft machte, war aus vielen Umständen unzweifelhaft.

Außer den Rails soll ein Hauptartikel für das Beßemermetall bisher in den Kesselblechen geboten sein. Davon sollen Brown und Beßemer zusammen gleichfalls schon viele tausend Zentner gemacht und abgesetzt haben. Natürlich werden hiezu schon die Gußblöcke in einer 2—3 Zoll dicken, und 2—3 Fuß breiten Platte hergestellt. Für andere mehr delikate Artikel, insbesondere als eigentlicher Gußstahl, taugt nach Brown's Versicherung das bisher aus englischem Roheisen erzeugte Beßemermetall nicht, bietet wenigstens nicht die gewünschte Sicherheit in der Qualität, weßhalb er dasselbe für Panzerplatten, Tyres und Achsen nicht mit Beruhigung verwenden zu können, der Ueberzeugung ist. Wenn jedoch das Beßemermetall nach seinem Bruchansehen sortirt, und allenfalls mit den entsprechenden Zugaben nachgeholfen, im Gußstahltiegel umgeschmolzen wird, dann ist der daraus erhaltene Gußstahl mindestens eben so gut, als er auf irgend einem andern Wege aus demselben Rohmateriale möglicher Weise dargestellt werden kann. So z. B. wurden zur Zeit meines Besuches die Railsenden vom Beßemermetall auf Stahl für Krinolinfedern umgeschmolzen. Beßemer selbst spricht allerdings viel günstiger von der auch in England bereits erzielten Qualität des nach ihm benannten Metalles; allein die vorzüglichern Produkte in seiner eigenen Ausstellung waren denn doch auch als Eingüsse aus Schweden bezogen. Ueberhaupt soll Göran-

son in Schweden schon über 20.000 Zentner Eingüsse nach England gesandt haben.

Herr Beßemer machte die Jury noch insbesondere aufmerksam auf das Produkt, welches erhalten wird, wenn man zuletzt auf 2 Theile des flüssigen Stabeisens im Frischofen, 1 Theil Roheisen zusetzt, wodurch ein Metall gebildet wird, von großer Festigkeit und außerordentlicher Härte, noch schmiedbar aber nicht schweißbar, und welches für manchen speziellen Zweck, z. B. zu Quetschwalzen für quarzige Gesteine von besonderem Werth sein müßte. Er meinte, dieses sei gleichsam als ein neues Metall zu betrachten, während die übrigen ausgestellten Produkte als Stahl oder Stabeisen anzusehen seien, ganz in Uebereinstimmung mit einer oder der andern, der schon seit längerem bekannten Sorten. Offenbar findet aber dieses von Herrn Beßemer als neu angesprochene Metall, in dem seit vielen Jahren bekannten, unschweißbaren Gußstahle eben sowohl, wie die übrigen Abänderungen des Beßemermetalles sein Gegenstück. Das ausgestellte Exemplar dieses Produktes war als Einguß stark porös, im überschmiedeten Zustande jedoch ganz dicht und der höchsten Politur fähig.

Von der ostindischen Eisenkompagnie, waren durch E. J. Burges, nebst Erzen und Holzkohlenroheisen, auch rohe Eingüße von Beßemermetall nebst Railsproben ausgestellt. Im bin jedoch nicht sicher, ob diese Eingüße wirklich in Indien, zu Beypoor in Madras, erzeugt worden sind, oder ob sie nur aus dem indischen Roheisen in England dargestellt wurden. Daß Ersteres sehr angezeigt erscheint, und darum, wenn es nicht wirklich schon geschehen ist, bald folgen wird, ist kaum zu bezweifeln.

In der französischen Abtheilung war das Beßemermetall durch James Jackson Son & Comp., Seurin-sur-l'Isle, zur Ausstellung gebracht. Es war davon ein roher Gußblock, etliche überschmiedete Stangen und ein fertiges Rail mit sehr schönem, feinkörnigem Bruche ausgestellt. Nähere Daten über die bisherigen Erfolge mit dem Beßemern in Frankreich waren nicht zu erhalten. Ingleichen hatte die genannte Firma in ihrer Stahlniederlage zu Paris von Beßemermetall nichts in Vorrath. Wahrscheinlich ist daselbst noch nicht viel in diesem neuen Prozesse geschehen, sonst wäre von dort her wohl schon mehr in die Oeffentlichkeit gedrungen. Entgegen in

der schwedischen Abtheilung war das Beßemermetall sehr gut repräsentirt, so wie nach meiner Ueberzeugung die Schweden auch zum Gelingen des Beßemern wenigstens sehr viel beigetragen, vielleicht sogar dasselbe vor dem gänzlichen Aufgeben gerettet haben. Denn die ersten, Vertrauen erweckenden Nachrichten über das endliche Gelingen des Prozesses stammen aus Schweden, u. z. aus einer Zeit, in welcher derselbe nach englischen Quellen noch sehr zweifelhaft war.

Am vollständigsten war die Ausstellung von F. Göranson zu Högbo, bei Gefle, welcher darin in Schweden die Bahn gebrochen, und überhaupt nebst dem Erfinder selbst, am meisten in dieser Sache gethan, bisher am meisten davon erzeugt hat. Es waren Erze, Roheisen, Eingüsse,

verschiedener Stangenstahl und auch Stabeisen aus Beßemermetall dargestellt, zur Ansicht vorgelegt, durchgehends von schönem Bruchansehen. Nur die Eingüsse, welche später jedoch nicht mehr aufgelegt waren, sahen meist stark porös aus. Den Hauptmarkt für sein Erzeugniß fand Göranson bisher in England, sowohl für Stangenstahl und Stabeisen, als ganz besonders in Gestalt von rohen Gußblöcken. Den Preis der letzteren konnte ich nicht in Erfahrung bringen, da sie nur von einzelnen englischen Fabrikanten zur weitern Verarbeitung im Großen bezogen werden. Entgegen der Preis des Stabeisens in gröbern Stangen, die weiter zu feinen Drähten verarbeitet werden, soll loko London 25 £. St. und des Stangenstahles 35 £. St. pr. Tonne stehen; das wäre $12\frac{1}{2}$ und respektive $17\frac{1}{2}$ Gulden der Zoll-Zentner. Nachdem das stabeisenähnliche Beßemermetall in der Darstellung bedeutend höher, als das stahlartige zu stehen kommt, so muß angenommen werden, daß das erstere entweder nur zur Probe, oder wider Willen des Manipulanten erzeugt wird. Vom schwedischen Vertreter bei der Jury, bin ich übrigens versichert worden, daß, wie Versuche mit solchem Beßemerstabeisen durch den Elektromagnetismus gezeigt haben, dieses Eisen wirklich das reinste, weichste Eisen sein soll, und deßhalb wahrscheinlich für bestimmte Zwecke seiner Zeit auch theurer als aller Stahl bezahlt werden dürfte, da man dasselbe auf andern Wegen füglich nicht erzeugen kann.

Außer Göranson war das Beßemermetall noch von folgenden 3 schwedischen Ausstellern zur Ansicht gebracht:

Kloster-Eisenwerke (Långs-hyttan) in Dalekarlien, nebst den Erzen von Rällingsberg auch das Roheisen, Beßemerstahl in Eingüßen, geschmiedet und gewalzt in Stangen und Blechen.

Carlsdahl-Eisenwerke in Nericia, nebst dem Roheisen, Beßemerstahl in Stangen; und

Siljansforß-Eisenwerke in Dalekarlien, nebst den Erzen von Sörskog und dem Roheisen, das Beßemermetall als Stahl und Eisen in Stangen.

Das Beßemern ist in Schweden aber schon jetzt nicht mehr auf die obgenannten 4 Aussteller beschränkt, sondern ist noch auf 5 andern Hütten (Säfvenäs, Westanforß, Svabenswerk, Schißhyttan und Gebansvind) theils schon in Ausübung, theils in der Einrichtung begriffen. Es ist jedenfalls auffallend, daß in Schweden dieser neue Prozeß so rasche Verbreitung findet, während doch thatsächlich die bereits dafür eingerichteten Werkstätten vielleicht nicht die halbe Zeit damit beschäftigt sind. Ich vermuthe die Ursache davon in dem besondern Verhältnisse, daß in Schweden die Gewerken vertragsmäßig berechtigt waren, bei den dießfallsigen Proben zu Edsken, persönlich genaue Einsicht zu nehmen, und dadurch Gelegenheit hatten, sich von der unverkennbaren Wichtigkeit zu überzeugen, während der Absatz dieser Erzeugnisse, erst nach und nach sich Bahn brechen und erweitern kann. Jedenfalls gibt diese Erscheinung einen Beweis für den praktischen Werth des Beßemern, um so mehr, als die schwedischen Gewerken für jeden Zentner Beßemermetall an Privilegiumstaxen Einen

Frank zu bezahlen haben, indem Göranson, im Einverständnisse mit Beßemer gleich von vorne herein auf diesen neuen Prozeß ein Privilegium in Schweden genommen hat*).

Nach erhaltenen Mittheilungen hat man in Schweden als Beßemeröfen überall nur diejenige Art, wie sie von mir aus dem Schwedischen in den Jahrbüchern und in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen veröffentlicht worden ist; d. i. unbewegliche, zylindrische Schächte, mit einer Reihe horizontaler Düsen am Boden, zu oberst mit einer beweglichen Kuppel geschlossen, zu unterst mit einer Abstichöffnung versehen. Ich glaube daraus folgern zu dürfen, daß zwischen den jetzt in England allein üblichen, beweglichen Retortenöfen, und den in Schweden ausschließlich angewendeten fixen Oefen, bezüglich der praktischen Tauglichkeit, ein entscheidender Unterschied nicht vorhanden ist. Jede hat ihre eigenen Vor- und Nachtheile; im Ganzen, und namentlich für eine größere Anlage, dürften jedoch die beweglichen Retortenöfen den Vorzug verdienen, obgleich man bei den Kupolöfen die beweglichen, die sogenannten Sturzöfen, allenthalben längst verworfen und nur in Schweden bis vor Kurzem noch beibehalten hat.

Ebenso ist man in Schweden bei der ursprünglichen Methode der Führung des Prozesses stehen geblieben, indem stets alles Roheisen gleich Anfangs, u. z. vom Hohofen weg, in den Beßemerofen geschafft, und die Entkohlung nur so weit getrieben wird, als man nach dem darzustellenden Produkte wünscht. Nach Herrn Beßemer's Aeußerung soll man in der beabsichtigten Herstellung eines Stahles von gewisser Härte in Schweden schon große Sicherheit erlangt haben, was sich jedoch nach anderweitigen Mittheilungen nicht ganz bestätiget. Ueberhaupt konnte ich zu demjenigen, was ich über diesen Prozeß nach Direktor Grill's Berichten bereits kennen gelernt und veröffentlicht habe, nichts Neues von Belang in Erfahrung bringen. Die völlige Sicherheit in der Darstellung eines bestimmten Produktes, sowie die Erlangung dichter Gußblöcke, besonders bei weichern Sorten, läßt sonder Zweifel noch sehr viel zu wünschen übrig, und halte ich dafür den in England jetzt eingeschlagenen Weg für besser, als jenen in Schweden. Wenn man dazu noch erhitzten Wind fügen, und vor dem

*) Es ist daraus sehr begreiflich, daß Herr Beßemer, wie ich mich im persönlichen Verkehr mit ihm selbst überzeugte, auf Oesterreich, aber noch mehr auf Preußen, nicht gut zu sprechen ist, weil in diesen Staaten er kein Privilegium hat. Für Oesterreich hat er ursprünglich ein Patent erhalten, allein da er zwei Jahre in Oesterreich nichts darin gethan hat, so ist es wegen Nichtanwendung wieder erloschen; entgegen in Preußen hatte Beßemer trotz aller Bemühung nie ein Privilegium erhalten können, was allerdings sonderbar klingt. Dafür aber ist Herr Beßemer nun mit dem allbekannten Gußstahlfabrikanten, Herrn Krupp zu Essen, in vertragsmäßige Verbindung getreten. Aufrichtig wünsche ich, wie schon in meinem öffentlichen Vortrage bei der hüttenmännischen Versammlung im September 1861 zu Wien ausgesprochen, daß Herr Beßemer allenthalben für seine wichtige Erfindung angemessenen Lohn ernten möge.

Nachtragen des Spiegeleisens durch eine schnell zunehmende Probe sich genauer über den Zustand der Masse im Frischofen orientiren, und darnach die Menge des Spiegeleisens reguliren möchte, so dürfte die Sicherheit in der Qualität sogleich um vieles größer sein. — Jedenfalls hat das Beßemern in England und Schweden, seit einer fünfjährigen Lehrzeit ungleich mehr Fortschritte gemacht, als dieß bei der ersten Einführung des Flammfrischprozesses in einem gleichen Zeitraume der Fall war. Das Beßemern ist für einzelne Artikel bereits eine rentable Fabrikationsmethode geworden. Sie wird sich daher jedenfalls halten, und sonder Zweifel sehr rasch solche Verbesserungen machen, daß sie immer mehr die ältern Frischmethoden mit Vortheil zu ersetzen im Stande sein wird.

e) Besondere Eisen- und Stahlfabrikate.

α) Panzerplatten, *β*) Kettenbrückenglieder, *γ*) Keileisen (Taper Iron), *δ*) Doppelt-T-Eisen (Girder's), *ε*) Tyres, *ζ*) Weißbleche.

α) Panzerplatten sind in der neuesten Zeit ein wichtiger Artikel für die Eisenindustrie geworden. Außerordentlich sind die Bemühungen, welche in England derzeit von Seite der Regierung, wie von Privaten, gemacht werden, um die besten Panzerplatten zu erzeugen. Die Versuche, diese Platten zur Erzielung größerer Widerstandsfähigkeit aus Stahl, von verschiedenen Sorten desselben, darzustellen, haben in England, wie in Oesterreich, das übereinstimmende Resultat gezeigt, daß solche Platten, ob zu großer Sprödigkeit zerspringen, und deßhalb weniger Sicherheit gegen die gewaltigen Stöße der Geschoße haben, als die aus weichem Eisen hergestellten. Deßgleichen haben abgeführte Versuche dargethan, daß die aus einzelnen, übereinandergelegten und vernieteten Blechen zusammengesetzten Platten schlechter widerstehen, als die gleiche Eisenstärke aus einem Stücke. Das weiche, möglichst zähe und feste Eisen, welches mehrere Zoll tiefe Eindrücke ohne Sprünge annimmt, und dadurch die große Gewalt der Geschoße allmälig aufhebt, leistet der Zerstörung noch am meisten Widerstand.

An fünf verschiedenen Orten hatte ich Gelegenheit, die Erzeugung der Panzerplatten, wenn auch nur flüchtig, beobachten zu können. Sie werden entweder bloß geschmiedet, oder mit alleiniger Ausnahme der ersten Schweißungen ausgewalzt, oder endlich ein Mittelweg zwischen diesen beiden Methoden befolgt. Bisher sollen sich die lediglich durch Schmiedung erzeugten Platten bei Verwendung des guten scrap Iron (aus umsichtig gewähltem alten Eisen und Abfalleisen dargestellt) am besten gezeigt haben. Ich will deßhalb vorerst diese zuletzt berührte Erzeugungsweise, wie sie z. B. auf Thames Iron-works ausgeführt wird, kurz beschreiben; sodann auf die Darstellung mittelst Walzen, wie sie auf Atlas Iron-works in Sheffield angewendet wird, übergehen, und schließlich die gleichsam aus beiden zusammengesetzte Methode berühren.

Die Schweißpackete aus Abfall- und Alteisen werden 1—1 ½ Zentner schwer gemacht, auf Brettunterlagen dergestalt zusammengesetzt, daß nach außen die größern längern, vorerst gerad gerichteten Stücke, in die Mitte hingegen die kleinern, unter der Scheere geschnittenen Stückchen, möglichst dicht zusammengelegt werden, wie dieß bei solchen Packeten die allgemeine Gepflogenheit ist. Von diesen Packeten werden, nachdem sie Schweißhitze erhalten haben, 3—4 hinter einander, mit nur wenigen inzwischen angebrachten Schlägen, schließlich in ein einziges flaches Stück zusammen geschmiedet. Je nach der Größe der darzustellenden Platten werden diese flachen Stücke entweder einzeln, oder zwei übereinander und sogleich in einen andern Schweißofen wieder eingelegt. Mit der erlangten zweiten Hitze wird die Schweißung unter dem Hammer vervollkommt, und ein flaches, rechteckiges Stück geformt, welches auf einer schmalen und einer langen Seite keilförmig abgenommen, auf den beiden andern Seiten aber rechtwinklig geformt und von einer Dicke ist, nicht viel mehr, als die fertige Platte haben soll.

Aus solchen, mit zwei Hitzen vorgeschmiedeten Stücken, wird nun die ganze Platte successive zusammen gesetzt. Die keilförmigen Ränder dienen zum Uebereinanderlegen der zwei zusammen zu schweißenden Stücke. Um die meist nur wenige Fuß betragende Breite der Platte zu erreichen, genügen in der Regel zwei solche Stücke. Ist die Breite erzielt, dann wird nach und nach die Länge durch keilförmiges Anschweißen der einzelnen Stücke herausgeschmiedet. Die vorerst gebildeten Schweißwulste sind natürlich stets viel dicker als die Platte, deren Stärke durch ein beträchtliches Niederschmieden der Wulste erzielt wird. An das Hauptstück, an welches die andern Stücke einzeln nacheinander angetragen werden, wird gleich Anfangs eine große Schmiedstange mit aufzusteckenden Drehhörnern angeschweißt, um dasselbe mit Zuhilfenahme eines starken Krahnes, leicht zwischen Hammer und Schweißofen transportiren, und unter dem Hammer bequemer rücken und wenden zu können. Das letzte Herabschmieden der angetragenen Stücke auf die bestimmte Plattendicke geschieht immer in mäßiger Glühhitze, unter öfterem Aufgießen von Wasser, um im fertigen Theil reine Flächen zu erhalten. Zuletzt werden die Platten angeblich ausgeglüht und langsam erkalten gelassen.

Zu dem ersten Vorschmieden der Stücke reichen Dampfhämmer von 50 bis 100 Zentner aus; für das Schmieden der Hauptplatte entgegen werden solche von 200 — 400 Zentner Gewicht und 8 — 12 Fuß Hubhöhe angewendet.

Die Schweißflächen in der vollendeten, besonders der Länge nach aus vielen einzelnen Stücken zusammen gesetzten Platte, gehen demnach alle in einer sehr schrägen Richtung durch die Dicke der Platte, sind aber gleichwohl nicht so groß, daß der vollkommenen Schweißung besondere Schwierigkeiten geboten wären, wie dieß bei großen Schweißflächen unvermeidlich ist. Mit der wachsenden Länge der Platte nehmen die Schwierigkeiten der Handhabung des Hauptstückes allerdings bedeutend zu; allein

die Ausstellung solcher geschmiedeter Panzerplatten, namentlich die im vorhergehenden, bei dem Stabeisen aufgeführten, von Mersey Steel-and Iron-works in Liverpool liefern den Beweis, was englische Vorrichtungen und Arbeiter darin zu leisten vermögen. In Monk bridge Iron-works bei Leeds, sah ich die gleiche Anfertigung geschmiedeter Panzerplatten, nur mit dem Unterschiede, daß anstatt scrap Iron, sogenannte stamps, wie sie bei Bereitung des besten Low Moor- (oder überhaupt des vorzüglichsten Yorkshire-) Eisens üblich sind, angewendet wurden.

Die Erzeugung der gewalzten Panzerplatten, die laut der vorhergehenden Aufzählung unter dem Stabeisen, besonders schön und groß auf Atlas Iron-works in Sheffield gemacht werden, hat bereits in Dingler's Journal, Band 162, Seite 445—450, eine Notiz gefunden, welche in der Hauptsache zwar noch richtig, aber doch zu unvollkommen ist, um mit bloßer Beziehung hierauf darüber wegzugehen.

Die Puddlingsluppen werden unter dem Hammer zu flachen, prismatischen Stücken gedrückt, und diese sodann zu Platten von reichlich 1 Zoll Dicke, 12 Zoll Breite und 30 Zoll Länge ausgewalzt. Von diesen vorgewalzten Platten werden meist 5—6 Stücke zu je einem Schweißpackete zusammen gelegt, und daraus direkte, Platten von 4 Fuß Breite und Länge gewalzt. Aus solchen packetirten Platten werden neuerlich Schweißpackete von je 5—6 Stücken gebildet, und daraus Platten gewalzt, die schon bei 8 Fuß lang, 4½ Fuß breit und 2½ Zoll dick, folglich über 30 Zentner schwer sind und aus 25—36 einzelnen, übereinander geschweißten Blättern bestehen. Die Manipulation bis zu diesem Stadium bietet gegen die sonst üblichen Arbeiten bei Erzeugung großer Platten nichts Besonderes; denn einzelne Platten bis zu 30 Zentner sind schon seit Jahren vielfältig und in ähnlicher Weise gewalzt worden. Besondere Sorgfalt muß hiebei aber darauf verwendet werden, daß die Ränder der Platten möglichst rein und gleich ausfallen, und müssen zu diesem Ende die einzelnen Stücke, bevor sie zu einem neuerlichen Packete zusammen gelegt werden, an den Rändern theilweise beschnitten werden, um genau zu passen; denn wenn schon das Schweißpacket am Rande aus ungleich vorstehenden, unreinen Stücken bestehet, so muß die daraus gewalzte Platte nothwendig ungleiche, unganze Ränder erhalten. Auch die zuletzt erhaltenen, bei 30 Zentner schweren Platten müssen genau gepaßt werden, bevor aus ihnen das letzte große Schweißpacket gebildet wird; das schließliche Zusammenlegen von 4 solchen schweren Platten zum Packete erfolgt jedoch erst im Schweißofen selbst.

Zum Schweißen dieser großen Packete hat man einen eigenen großen Ofen, der gleichsam aus zwei gewöhnlichen Flammen-Schweißöfen zusammen gesetzt ist, deren Hinterwände fortgenommen, und die mit den hiedurch offenen Wänden aneinander gerückt sind, folglich einen ungetheilten Herdraum, ein ungetheiltes Gewölbe, dabei aber ihre zwei sich gegenüberliegenden Arbeitsthüren, und zwei Roste, wie zwei Füchse neben einander behalten. Die eine Breite Arbeitsthüre ist gerade gegenüber dem großen

Walzengerüste gelegen, und zwischen beiden befindet sich auf der Hüttensohle eine Eisenbahn mit einem entsprechenden Packetwagen. Ein solcher doppelter Schweißofen ist natürlich mehr breit als lang, und kömmt das große Schweißpacket darin mit seiner Länge von 8 Fuß querüber, zwischen beide Arbeitsthüren zu liegen. Die 4 Platten werden einzeln auf untergelegten Rollen, übereinander in den Ofen gebracht; die unterste Platte ruhet auf 6 kleinen Ziegelpfeilern, damit die Hitze auch unten durchströmen kann.

Das Herausschaffen des bei 120 Zentner schweren, schweißenden Packetes erfolgt sehr leicht und rasch, indem dasselbe bei geöffneter Arbeitsthüre mit einer massiven Zange gefaßt wird, an deren beiden Schäften, (ähnlich wie bei den altüblichen Drahtzugzangen) sich dann in ein Zugseil vereinigende Ketten angebracht sind. Das Zugseil wird mit dem freien Ende um die Oberwalze des Walzgerüstes geschlungen und befestiget, und die Walze hierauf in langsame Bewegung versetzt, wodurch sie sich selbst das Packet aus dem Ofen heraus, auf den herzugerichteten Packetwagen, und mit diesem an sich heranzieht. Bevor der Wagen an das Walzengerüst stößt, wird das Zugseil gelöst und sofort zum Auswalzen geschritten. Die entsprechend großen Walzen haben nur eine kleine Winkelgeschwindigkeit, und sind durch die bekannte, öfters angewendete Vorrichtung zum Vor- und Rückwärtswalzen*) eingerichtet. Der Packetwagen ist an seiner Tragfläche mit mehreren Friktionsröllchen versehen und nach der Walze zu geneigt, wodurch das Vorgeben des Packetes zwischen die Walzen von 4—6 Arbeitern mit Leichtigkeit bewerkstelliget wird. Auf der zweiten Walzenseite ist eine dem Packetwagen ähnliche Vorrichtung mit Friktionsröllchen und Neigung zur Walze angebracht. Bei dem Durchwalzen schiebt die Walzkraft das Walzstück an der geneigten Ebene hinauf, und kann dann, wenn die Bewegung der Walze umgekehrt und ihr Engerstellen verrichtet ist, mit geringer Nachhilfe von etlichen Arbeitern zurückgeschoben und von den Walzen wieder gefaßt werden. In dieser Art und Weise erfolgt das Auswalzen der schwersten Platte mit Leichtigkeit. — Das Beschneiden der fertig gewalzten Platten von $4^1/_2$—$5^1/_2$ Zoll Dicke, kann selbstverständlich nicht mit Scheeren geschehen, sondern werden dazu Hobel- oder Stemm-Maschinen verwendet.

Die gewalzten Panzerplatten sind demnach viel leichter und billiger herzustellen als die geschmiedeten. In letzterer Beziehung ist jedoch zu bemerken, daß bei den geschmiedeten Platten, selbst unter den strengsten Anforderungen, jeder Ausschuß zu vermeiden ist, indem bei der Fabrikation an jeder einzelnen Stelle so lange geschweißt und gehämmert werden kann, bis dieselbe vollkommen ganz erscheint; wogegen bei den gewalzten Platten, wenn bei der letzten Walzung ein Fehler zum Vorschein kommt, nicht mehr zu helfen, das ganze Stück sonach Ausschuß ist. Bezüglich der Qualität ist jedoch nach den mir zu Gesicht gekommenen Bruchflächen von

---

*) Siehe berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, Band VI, neue Folge, S. 239.

beiden Sorten ein auffallender Unterschied. Bei den gewalzten Platten sieht man, mehr oder weniger deutlich, die einzelnen Blätter, deren nach obigem 100—144 über einander liegen, meist mit Fasern, theils aber auch fein- und grobkörnig, und zugleich von der vielen eingemengt verbliebenen Schlacke ganz dunkel gefärbt erscheinend. Die geschmiedeten entgegen sind am Bruche durchgehends heller, reiner, und fast immer körnig, je nach dem verwendeten Eisen mehr fein- oder grobkörnig. Aus der Art und Weise der Fabrikation kann weiters mit vieler Zuversicht angenommen werden, daß die Fasern der gewalzten Platten hauptsächlich bloß nach der Länge derselben liegen, mithin die Platten wohl nach dieser Richtung, nach ihrer Länge, sehr zähe und fest sein werden, aber durchaus nicht nach ihrer Breite, quer den Fasern, wo der Zusammenhang ein viel geringerer sein muß.

Vor Allem muß die Qualität der Panzerplatten jedoch von der Qualität des dazu verwendeten Eisens abhängig sein. Aus einem kaltbrüchigen Eisen wird niemals eine gute Panzerplatte gemacht werden können. Aus diesem Grunde hat Atlas Iron-work in neuester Zeit den Auftrag erhalten, die Darstellung der Panzerplatten lediglich bei Verwendung von ausgewählt gutem schwedischem Roheisen zu versuchen. Gerüchtweise vernahm ich, daß Frankreich denselben Versuch mit Roheisen aus dem Siegner Lande zu machen im Begriffe sei. Nach meiner unmaßgeblichen Ueberzeugung müßte unser halbirtes bis spieglichtes Roheisen von den sogenannten Haupt-Eisenwurzeln in Steiermark und Kärnthen das allerbeste Material sein, welches auf Feinkorneisen verpuddelt und in stamps geformt, nach der Methode von Monk-bridge Iron-works zu Platten geschmiedet, kaum einen billigen Wunsch unerfüllt lassen dürfte.

Was nun schließlich die zusammengesetzte Methode der Panzerplatten-Erzeugung betrifft, so kann ich mich jetzt kurz fassen. Ich traf diese Fabrikation zu Codnor Park in Derbyshire. Kleinere Panzerplatten werden mit Zuhilfnahme einer Schweißstange aus zwei vorgeschmiedeten und über einander gelegten Platten nach erhaltener guter Hitze unter dem Hammer geschweißt, vorgeschmiedet, und schließlich bei gelinder Hitze auf die richtigen Dimensionen ausgewalzt. Bei größeren Platten hingegen muß dieser Vorgang zuletzt noch einmal wiederholt werden. Es wird also zum Schweißen und Ganzmachen der Hammer und nur zum vollendeten Formgeben werden die Walzen gebraucht, was an und für sich das Richtigste zur Erzielung einer guten Qualität, wie eines hübschen Fabrikates ist. Verglichen mit der ausschließlichen Schmiedung ist nur der Nachtheil vorhanden, daß bei dem letzten Zusammenschweißen eine große Schweißfläche in der Mitte vorhanden, und über deren vollkommene Schweißung keine Bürgschaft gegeben ist.

Uebrigens lassen sich die Schmiede- und Walzmethoden bei der ganzen Plattenfabrikation in sehr verschiedenen Modifikationen verbinden. Gleiche Rohstoffe vorausgesetzt werden die fertigen Platten in ihren Eigenschaften und Kosten, je nach dem Vorgange, sich mehr den geschmiedeten

oder den gewalzten nähern müssen. Sehr schade ist es, daß der Beßemer-Prozeß noch nicht so weit ausgebildet und verläßlich dasteht, um sein Produkt mit voller Beruhigung hierzu verwenden zu können. Gerade für die Panzerplatten, die man allenfalls aus etlichen Beßemeröfen von beliebiger Größe in einem Stücke gießen könnte, brauchte man zuletzt bloß dieses Gußstück auf die richtige Dicke herabzuwalzen, um zugleich eine bessere Textur, größere Festigkeit in das Stück zu bringen.

Mit den Panzerplatten stehen zwar die Armstrong-Kanonen in sehr naher Verbindung, allein die Fabrikation derselben gehört nicht dem Hüttenwesen an, muß daher hier übergangen werden.

β) Kettenbrücken-Glieder, sowohl die gewöhnlichen, mit 2 runden Oeffnungen an beiden Enden, wie die mit einer 3. Oeffnung in ihrer mittleren Längenerstreckung, waren von Howard, Ravenhill & Comp. zu Rotherhithe bei London, von verschiedener Größe, in einer Länge bis zu 18 Fuß, im Gewichte bis 6 Zentner, ausgestellt. Es ist dieses diejenige Fabrik, welche die Glieder zur Pester Kettenbrücke geliefert hat. Die patentirt gewesene Erzeugung dieser Kettenglieder ist in so ferne von besonderem Interesse, als dieselben aus einem ganzen Stücke mit den nöthigen Verstärkungen (Erweiterungen) für die runden Oeffnungen in einer Hitze ausgewalzt werden.

Da es kaum möglich ist, das Detail dieser Fabrikation ohne Zeichnung des betreffenden Walzengerüstes ganz deutlich zu machen, und das Genauere davon in einer eigenen Abhandlung mit Zeichnung in dem vorliegenden Bande des Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuches folgt, so soll hier nur das Wesentlichste davon angegeben werden.

Das Material für die Kettenglieder-Fabrikation ist altes Eisen, wovon die Tonne um 3½ £. St. in großen Quantitäten angekauft wird. Daraus werden in ähnlicher Art, wie im Vorausgelassenen bei Erzeugung der geschmiedeten Panzerplatten angegeben worden ist, Schweißpackete gebildet. Nach ertheilter Schweißhitze werden die Packete unter Hämmern zu flachen Stücken gedrückt, und davon 2—6 Stücke, je nach der Größe der zu erzeugenden Glieder, zu einem neuerlichen Schweißpackete auf einander gelegt, dieses wird abermals geschweißt und zu einem prismatischen Stücke gehämmert, welches sofort zum Walzwerke abgegeben wird. In meiner Gegenwart wurden große Glieder gewalzt, wofür ein solches prismatisches Stück, bei 6 Ztr. schwer und nahe zu 3½ Fuß Länge vorgeschmiedet sein mochte. Für eine Charge kamen 4 solche Stücke in den Schweißofen.

Das gebrauchte Walzwerk hatte in einer Linie mehrere Präparir- und Vollend-Walzen nebst einem Paare Polirwalzen; erstere hatten getheilte, letztere versenkte Flachkaliber. Am Ende dieser Walzenlinie war, unter rechtem Winkel gestellt, das speziell zum Gliederwalzen eingerichtete Gerüste daran gekuppelt. Die Verkupplung enthielt 3 konische Zahnräder mit einem Ausrückzeuge, wodurch die Walzen des zuletzt erwähnten Gerüstes nach Belieben in Stillstand, oder in vor- oder rückwärtige

Bewegung versetzt werden konnten, während die zuerst genannten Walzen ungestört und in einer Richtung bewegt wurden.

Das zum Vor- und Zurückwalzen eingerichtete Gerüste hatte zwei eigens konstruirte Walzen, Kollar-Walzen genannt. Sie bestanden aus je einer schmiedeisernen Spindel, die in der mittleren Länge zylindrisch abgedreht, mit eingedrehten Laufzapfen und an den Enden mit sternförmigen Kupplungszapfen versehen, 6—7 Zoll stark und 7—8 Fuß lang waren. Auf dem zylindrischen Theile der Spindel waren schmiedeiserne Kollars (Halsbänder, Wulste) angebracht, von circa 3 Zoll Stärke und (je nach der Länge, welche die Erweiterung des Gliedes erhalten sollte) 7—9 Zoll Länge. Nur diese Kollars sind der wirksame Theil bei dem Walzen in diesem Gerüste, indem dieselben das mit seiner Länge parallel zu den Walzen durchgelassene, bis dahin flach prismatische Walzstück fassen und drücken, während der mittlere Theil unberührt bleibt. Damit diese Erweiterung am Gliede schließlich mehr in einer abgerundeten als eckigen Gestalt von dem Walzwerke geliefert werde, so sind die Kollars an ihren Enden mit entsprechend abgerundeten, nicht scharfen Graten versehen. Uebrigens wird die Erweiterung nicht mit einem Durchgange vollendet, sondern 3—4mal vor- und eben so oft rückwärts gewalzt, bei inzwischen vorgenommener Engerstellung der Walzen mit gewöhnlichen aber verbundenen Stellschrauben. Weil hierbei das Walzstück mit seiner wenige Zoll betragenden Breite durchpassirt, so ist es jedesmal sehr schnell durch, und damit es stets parallel zu den Walzen eingeführt werde, geschah dieses mit einem Hebelwerk so gestaltig, daß durch einen Ruck am Drehhebel zwei Arme durch die geschlitzte Walzenbank an beiden Enden das Walzstück gleichzeitig vorschieben mußten. Die gekuppelte Oberwalze war in ganz einfacher Art und Weise balanzirt, indem sie an den vorstehenden Enden mit Ringen gefaßt wurde, die an Ketten hingen, welche an zweiarmigen, mit Gegengewichten versehenen Hebeln befestigt waren. Die Unterstützung dieser Hebel war direkt an den Ständern befestigt.

Je nach der Gestalt und Größe der zu erzeugenden Glieder müssen die Kollars in verschiedenen Abständen von einander auf der Spindel festsitzen. Um mit weniger vorräthigen Kollar-Walzen auskommen zu können, sind die Kollars auf der Spindel, obgleich festsitzend, doch verrückbar, indem sie auf einem etwas geringeren, innern Durchmesser ausgebohrt worden sind, als die Spindel abgedreht wurde, daher nur im heiß gemachten Zustande auf die kalte Spindel gesteckt werden können und beim Erkalten sich festklemmen; wenn sonach aber, unter gleichzeitiger Abkühlung der Spindel, die Kollars mit einem großen, glühenden Eisen wieder erhitzt werden, können sie wieder beliebig verrückt werden. Mitunter ereignet es sich wohl, daß entweder die Verrückung oder das nachherige Festsitzen nicht mehr gelingen will; im ersteren Falle genügt vielleicht die Verrückung von nur einem Kollar, im letztern hingegen muß mit versenkten Nieten nachgeholfen werden. — Daß die Kollar-Walzen nicht nothwendig aus Schmiedeisen, sondern in entsprechend stärkeren Dimensionen eben so

gut aus Gußeisen, und bei einem größeren Vorrathe mit fixen Kollars hergestellt werden könnten, ist kaum nöthig beizufügen.

Das Walzen der großen, wie bemerkt gegen 6 Ztr. schweren Glieder, ging folgend vor sich: Das aus dem Schweißofen kommende, 3 ½ Fuß lange Stück hatte vorerst 4 Vorkaliber und 2 versenkte Flachkaliber zu passiren, und hatte dadurch eine bestimmte Länge von etwa 7 ½ Fuß erlangt. Nun ward das Walzstück zu den Kollarwalzen geschafft und so geartet auf dessen Walzbank der Länge nach hingelegt und gerückt, daß die beiden Enden entsprechend den beiden Endkollars gegenüber situirt waren; sofort ward hier 4mal vor- und 4mal zurückgewalzt, wodurch die Erweiterungen schon nahe auf die Dicke des fertigen Gliedes herabgewalzt erschienen. Hierauf kam das Stück zu den Flach- und Polirwalzen, wo es zuletzt unter öfterem Nachmessen der erlangten Länge 7—8 Durchgänge zu machen hatte, bis die genau bestimmte Länge erreicht war. Das ganze Auswalzen dauerte bei einem solchen großen Gliede zwischen 3 und 4 Minuten. Von den Walzen weg ward das Stück zur Richtbank transportirt, welche in den bestimmten Abständen mit Vertiefungen versehen war, um die Erweiterungen aufzunehmen, wenn das Stück aufgekantet wurde, um dasselbe von allen Seiten mit hölzernen Schlegeln gerade klopfen zu können. Von den erkalteten Gliedern werden zuerst die Vorsprünge, welche über die Erweiterungen an den beiden Enden vorsichtshalber meist sich ergeben, mit einer Scheere abgeschnitten, dann wird in den Erweiterungen in den genau bestimmten Abständen konzentrisch je ein Loch von beiläufig 1 ½ Zoll Durchmesser gebohrt. An den beiden Enden dienen diese Löcher zunächst zur Aufnahme eines bei der Scheere im bestimmten Abstande festgestellten Bolzens, um welchen herum das Glied einmal rechts und dann links um nahe 90 Grad langsam gedreht wird, während die Scheere beständig schneidet, sofort die runde Endform des Gliedes bezweckt wird. Zuletzt werden die zu einem Strange gehörigen Glieder zusammengepaßt, die runden Löcher gemeinsam auf den richtigen Durchmesser mittelst Nachbohrung erweitert, und endlich der Bolzen durchgesteckt.

Der Preis dieser Kettenglieder fix und fertig, sammt den Bolzen, ist pr. Tonne 15—20 £. St., je nach ihrer Größe; die größeren natürlich theuerer, als die kleinern.

Für eine großartige Fabrikation mag diese Einrichtung wohl das Zweckmäßigste sein. Bei seltenern oder unbedeutendern Bestellungen für diesen Artikel, und wenn nur an beiden Enden Erweiterungen anzubringen sind, dann dürfte es zweckmäßiger sein, sich einfach mit einem Gerüste für 2 Glattwalzen zu behelfen, dessen einer der Ständer mit Vorbedacht sehr weit und möglichst offen hergestellt wird, wodurch es möglich gemacht ist, die Enden des prismatischen Walzstückes für sich der Breite nach durch zu walzen, wenn man sich mit dem Walzstücke auf der Außenseite des Gerüstes befindet. Ich traf diese Methode schon vor 10 Jahren zu Zöptau in Mähren in Anwendung.

γ) Keileisen (Taper Iron), war bereits in den Ausstellungen von 1851 und 1855, so wie in der von 1862, und immer von derselben Fabrik, d. i. von Mersey-Steel & Iron-works in Liverpool vorhanden. Es hat Dimensionen und Formen, bei denen sogleich die Vermuthung fallen gelassen werden muß, daß dasselbe mit exzentrischen Kalibern erzeugt sein könnte. Nothwendig muß bei dem Walzen dieses Eisens eine Verstellung der Walzen während des Durchganges zwischen denselben stattfinden, und wie von vorne herein zu erwarten, wird nicht ein Zusammenrücken, sondern ein Auseinanderlassen, ein Oeffnen oder Heben der Oberwalze eintreten. Bei Gelegenheit der frühern Ausstellungen blieben alle meine Erkundigungen nach der hierbei zur Anwendung gebrachten Walzmethode fruchtlos, und selbst etliche befreundete Fachmänner, welche die Fabrikation in Liverpool persönlich zu beobachten Gelegenheit hatten, waren nicht im Stande, mir darüber genügend Aufschluß zu geben. Endlich durch Einsichtsnahme der Privilegiumsbeschreibung ist mir's geglückt, darüber Aufklärung zu erlangen.

Seit etwas mehr als einem Jahre wird ein ähnliches Fabrikat, nämlich die Ausweichzungen für Eisenbahnen, auf einem deutschen Walzwerke, zu Ilsenburg am Harz, erzeugt; allein, die dort befolgte Walzmethode ist nicht die gleiche mit der von dem genannten englischen Werke, nicht so einfach in der Benützung und von weniger vielseitigem Gebrauche. Da dem vorliegenden Berichte keine Zeichnungen beigegeben werden sollen, ohne diesen die fragliche Vorrichtung aber nicht vollständig und deutlich beschrieben werden kann, so muß ich mich hier mit der bloßen Angabe der Prinzipien begnügen, und des Näheren auf den dießfallsigen Artikel des vorliegenden Jahrbuches verweisen.

Bei der Einrichtung von Ilsenburg erfolgt das Auflassen der Oberwalze während des Durchwalzens durch Bewegen der gewöhnlichen Stellschrauben, welche Bewegung, von einem Zapfen der Unterwalze ausgehend, durch Zahnräder und Achsen auf die Stellschrauben übertragen wird. Durch ein am Walzenzapfen festgekeiltes Stirnrad wird die Rotation vermittelst eines eingreifenden zweiten Stirnrades auf eine horizontale Welle übertragen, welche sich unter der vordern Walzenbank befindet. An dieser Welle sitzen noch, nahe an der innern Seite der beiden Ständer gelegen, zwei gleiche konische Zahnräder, die ihrerseits wieder in je ein konisches Zahnrad eingreifen, welche letztere auf vertikal an den vordern, schmalen Seiten der Ständer in die Höhe laufenden Spindeln sitzen. Jede dieser zwei vertikalen Spindeln trägt zu oberst ein breites Stirnrad, die in größere Stirnräder eingreifen, welche an den beiden Stellschrauben befestigt sind. Die horizontale Welle unter der Walzenbank ist, zwischen dem Stirnrade und dem diesem zunächst gelegenen Kegelrade, noch mit einer Ausrückung versehen, durch welche die Uebertragung der Bewegung jeden Augenblick unterbrochen oder wieder hergestellt werden kann. Die Keilform wird dem bis dahin prismatisch gewalzten Stabe erst im letzten Kaliber ertheilt. Zu dem Ende wird die Oberwalze mit den Stellschrau-

ben so gestellt, daß die Kaliberhöhe dem dünnen Ende des Stabes entspricht, und in dem Momente, als durch Verschieben des Ausrückzeuges die Bewegung auf die Stellschrauben übertragen ist, wird der schon in Bereitschaft gehaltene Stab in das Kaliber eingesteckt. Ist der Stab durchgewalzt, wird das Ausrückzeug wieder zurückgeschoben, die Bewegung der Stellschrauben aufgehoben. Sollte die dem Stabe zu ertheilende Keilform zu bedeutend sein, als daß sie mit einem einzigen Durchgange vollendet werden könnte, so unterliegt es keinem Anstande, für den ersten Durchgang die Oberwalze zunächst bloß auf die Hälfte, oder einen beliebigen andern Theile der ganzen Keilform-Differenz niederzuschrauben, wobei dann vorerst auch nur ein entsprechender Theil der Stablänge keilförmig gedrückt wird; bei den folgenden Durchgängen in demselben Kaliber wird die Oberwalze immer tiefer geschraubt, bis endlich die Keilform nach der ganzen Länge erreicht ist.

Bei dieser deutschen Anordnung ist sonach die Keilform, der Keilwinkel, abhängig von dem Verhältnisse der Zahnräder. Man wird hiebei am zweckmäßigsten nur das Verhältniß in dem ersten Räderpaare nach Bedarf ändern, wo die Uebertragung der Bewegung von der Walze auf die horizontale Welle stattfindet, weil hiebei eben nur zwei Räder auszuwechseln sind. Unverkennbar ist schon mit dieser Anordnung, welche je nach der Größe des Walzgerüstes und der zu übertragenden Kraft für 500—1000 Thlr. bei den meisten schon bestehenden Gerüsten anzubringen sein dürfte, in den Walzmaschinen ein sehr wichtiger Fortschritt erlangt. Wichtiger und lehrreicher dünkt mir jedoch die englische Einrichtung.

Bei der englischen Vorkehrung wird zur veränderlichen Stellung der Oberwalze das Wasser als eine nicht elastische Flüssigkeit in Anspruch genommen. Die Stellschraube ist konzentrisch durchbohrt, in welcher Bohrung ein mehrere Zoll starker Piston sich bewegen kann, der länger als die Stellschraube unten und oben vorsteht. Zu unterst drückt der Piston auf das Oberlager der Oberwalze und zu oberst stemmt er sich gegen einen größern, massiven Kolben, welcher nach aufwärts in einem mit Wasser gefüllten Zylinder bewegt werden kann, in so ferne die Wasserfüllung diese Bewegung gestattet. Um den Zylinder oberhalb solid befestigen zu können, ist über dem Ständer ein starker, gußeiserner Aufsatz mit schwalbenschwanzartigen Leisten in entsprechenden Nuthen des Ständers eingeschoben und festgekeilt. Durch diesen Aufsatz ist daher der sonst zum Anbringen der Drehvorrichtung auf den Stellschrauben nöthige Raum vermacht, weßhalb die in einem Handrade bestehende Drehvorrichtung nahe am untern Rande der hohlen Stellschraube aufgekeilt ist. Wenn der untere Vorsprung des Pistons ganz in die hohle Stellschraube hineingedrückt ist, so stößt dann die Stellschraube mit ihrem untern Rande auf das Oberlager, und die Stellung derselben kann durch das Drehen der Schraube, wie sonst gewöhnlich ist, bewerkstelligt werden.

Der über dem Ständer befestigte Zylinder kommunizirt an seinem obern, im übrigen jedoch geschlossenen Ende durch zwei Röhren mit einem

höher gelegenen nicht sehr großen Wasserbehälter. Die eine von diesen beiden Röhren, durch welche das Wasser in den Zylinder fließen soll, ist an ihrem untern Ende mit einer Klappe versehen, die sich nur nach dem Zylinder hin öffnen kann. Findet kein Druck auf das Wasser im Zylinder statt, so hängt die Klappe offen, und der Zylinder muß mit Wasser gefüllt bleiben, so lange in dem oberhalb gelegenen Behälter Wasser enthalten ist; erleidet das Wasser im Zylinder jedoch eine größere Spannung, so schließt sich diese Klappe und läßt sonach kein Wasser aufwärts steigen. Die andere Röhre hingegen, durch welche das Wasser aus dem Zylinder in den Wasserbehälter treten kann, die Steigröhre, ist seitlich mit einem Zapfen versehen, welcher vermittelst einer horizontalen Schraube sehr genau und sicher um kleine Differenzen vorgeschoben oder zurückgezogen werden kann. Wird dieser Zapfen mit der Schraubvorrichtung ganz vorgeschoben, so ist die Kommunikation der Steigröhre mit dem Wasser im Zylinder ganz abgeschlossen; in dem Maße als der Zapfen zurückgeschraubt wird, erweitert sich die Kommunikation.

Die Wirkung des Ganzen ist nun leicht einzusehen. Ist die Kommunikation in der Steigröhre ganz abgeschlossen, so kann aus dem Zylinder kein Wasser treten, der Kolben und somit der Piston können nicht nachgeben, die Stellung der Oberwalze wird folglich, wie es bei Kaliberwalzen meist der Fall ist, unverändert bleiben. Wenn hingegen die Kommunikation nur wenig geöffnet wird, so muß vermöge des Wasserdruckes im Zylinder das Wasser mit einer entsprechenden Geschwindigkeit aufsteigen, somit auch der Kolben und Piston langsam in die Höhe gehen, die Walzenkaliber sich öffnen. Je mehr die Kommunikation für das durchfließende Wasser aufgeschraubt wird, desto rascher wird der Piston unter sonst gleichen Verhältnissen aufsteigen, desto größer der Keilwinkel des die Walzen passirenden Stabes ausfallen. Mit einer leichten Drehung an der horizontalen Stellschraube kann somit jeden Augenblick die Keilform des zu walzenden Stabes regulirt werden, ja nöthigenfalls selbst während der Stab die Walzen passirt, kann die Kommunikation und somit der Widerstand geändert werden, und es erhellt daraus, daß ein geübter Vorwalzer durch diese Vorrichtung die Größe des Keilwinkels für den auszuwalzenden Stab ganz in der Hand hat. Uebung jedoch gehört dazu; denn bei ein und derselben Größe der Kommunikationsöffnung wird das Wasser um so mehr Druck erleiden, um so rascher durchfließen, der Piston um so schneller steigen, je kälter oder je breiter der zu walzende Eisenstab ist. Ferners ist die Geschwindigkeit der Walzen von sehr großem Einfluß, indem bei vermehrter Umlaufgeschwindigkeit, wenn alles Uebrige unverändert gedacht wird, der Keilwinkel nothwendig kleiner werden muß.

Wenn der Piston so hoch aufgestiegen ist, daß sein unteres Ende mit dem Rande der hohlen Stellschraube zusammenfällt, so stößt der Rand derselben auf das Oberlager und begrenzt unabhängig vom Piston das weitere Aufsteigen der Oberwalze; von da angefangen muß die Keilform des zwischen den Walzen befindlichen Stabes aufhören, einer prismatischen

Form Raum geben. Soll eine Keilform, und zwar unter gleichem oder verschiedenem Keilwinkel, dem Stabe auch nach dem zweiten Ende zu ertheilt werden, so wird, wenn das erste Ende vollendet ist, das zweite in ähnlicher Weise behandelt, wie dieß unter andern bei der Erzeugung des sogenannten Knieeisens der Fall ist, welches in großer Menge bei dem Baue eiserner Schiffe als Verstärkungsrippen benöthigt wird.

Mit dieser Stellvorrichtung können somit einfache oder doppelte Keilformen (nach einem oder nach beiden Enden zulaufend) von beliebigen Keilwinkeln, mit oder ohne einem prismatischen End- oder Mittelstücke, von jeder verlangten Länge und Breite geliefert werden. In dem ausgegebenen Preiskourant der genannten Fabrik in Liverpool heißt es ausdrücklich, daß innerhalb 24 Stunden jede beliebige Gestalt von solchen Keileisen geliefert werden kann. Die Preise waren notirt für einfaches Keileisen $10\frac{1}{2}$ £. St., für doppeltes Keileisen 11 £. St. pr. Tonne, d. i. 5 Gulden 77 Kreuzer und 6 Gulden 5 Kreuzer der Wiener Zentner. Sowohl diese geringen Preise für eine Waare, welche sonst nur als Zeugwaare, in England um mehr als den doppelten und bei uns wohl kaum um den vierfachen Betrag geliefert werden könnte, als der Umstand, daß mit dieser Vorrichtung nun schon seit nahe an 15 Jahren gearbeitet wird, beweist auf die schlagendste Art den praktischen Werth derselben. Möge dieselbe unsern deutschen Hütten in Praxis so viel Nutzen gewähren, als mir das endliche Bekanntwerden des darin enthaltenen neuen Prinzipes Freude verschaffte.

δ) Doppelt-T-Eisen (Balken-Eisen, Girders) war in der Ausstellung von England, Belgien, Frankreich und Preußen vertreten, besonders zahlreich in der englischen Abtheilung. Dieses Stabeisen wird in neuester Zeit bei allen möglichen Bauten, bei Schiffen, Brücken, Hallen, Häusern u. m. a. in großer Menge verwendet, und hat vornehmlich die Stelle hölzerner Trag- oder Verbindungsbalken zu ersetzen. Wäre bei uns in Oesterreich der Preis des Eisens überhaupt, und insbesondere dieses Balkeneisens nicht so hoch, so würde es daselbst gleichfalls schon mehr Anwendung gefunden haben. Uebrigens habe ich die Fabrikation desselben vor 3 Jahren bereits zu Reschitza im Banate vorgefunden.

Ich habe diesen Artikel schon in meinem Berichte über die Pariser Ausstellung *) besonders hervorgehoben; es sind seither aber wieder solche Fortschritte in dessen Fabrikation sowohl, als in der Ermäßigung der Preise eingetreten, daß ich nicht umhin kann, denselben hier sonderheitlich zu erörtern.

Die Fabrikation der Girders unmittelbar in einer Hitze aus dem dafür bestimmten und eigens zusammen gesetzten Schweißpackete hat in der technischen Ausführbarkeit eine viel nähere Grenze in den Dimensionen und dem Gewichte, als letztere in manchen Fällen für die Praxis verlangt

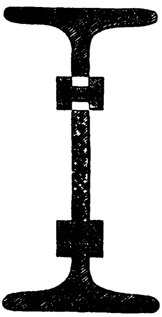
---

*) Siehe die dießfallsige Broschüre, Wien 1855, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Seite 82.

werden. So lange als möglich wird jedoch getrachtet auf diesem einfachen Wege durchzukommen, um an Kosten zu ersparen. Das im Querschnitt größte Stück der Art hat, wie vorstehend angegeben, Providence in Belgien geliefert, es war 16 Zoll hoch, aber nur 8 Mètre = 26 1/4 engl. Fuß lang. Dowlais in Südwales entgegen lieferte ein solches von 15 Zoll Höhe und 31 1/2 Fuß Länge. Mit 1 Fuß Höhe und 24—30 Fuß Länge ist ein gewöhnliches Fabrikat der Art und kostet davon in England die Tonne 11 £. St., d. i. 6 Gulden 5 Kreuzer der Wiener Zentner, in Frankreich 27 Franken die 100 Kilo, also gleichfalls 6 Gulden 6 Kreuzer der Wiener Zentner.

In der Ausstellung von Butterley Iron-works waren jedoch, wie unter dem Stabeisen aufgezählt worden ist, Girders bis zu 3 Fuß Höhe ausgestellt, weßhalb ich die Fabrikation solcher größerer Girders hier kurz angeben will.

Um großes Doppelt-T-Eisen darzustellen wird vorerst einfaches T-Eisen, von solcher Stärke des Quertheiles gewalzt, wie das Doppelt-T-Eisen verlangt. Bei sehr hohem Mittelstücke wird außerdem ein Flacheisen von der Stärke des Mittelstückes und der erforderlichen Breite und Länge ausgewalzt. Aus zwei einfachen T-Eisen, entweder ohne oder mit einem separaten Mittelstücke wird sonach das Doppelt-T-Eisen durch Zusammenschweißen verfertigt. Damit das Zusammenschweißen leichter und sicherer ausgeführt werden kann, wird ein eigens geformtes Leisteneisen von der Länge der Girders und solchem Querschnitte ausgewalzt, daß die zu verschweißenden Ränder in den Nuthen desselben 1/4—1/2 Zoll tief, von beiden Seiten aufsitzen, wie aus dem nebenstehenden Holzschnitte zu ersehen ist.



Das Schweißen wird mit eigenthümlichen Schweiß- und Schmiedevorkehrungen ausgeführt, die ich nicht selbst sehen konnte, sondern bloß aus einer glaubwürdigen mündlichen Mittheilung kenne. Der zusammengesetzte und vorläufig mit Spangen und Schrauben fest gehaltene Girder ruht der Länge nach auf Rollen und ist daher leicht horizontal vor- und rückwärts zu schieben. Unter rechtem Winkel auf diese Bewegungsbahn des Girder führt von beiden Seiten eine Eisenbahn, und auf jeder derselben befindet sich ein Wagengestelle mit einem mehrförmigen aber kleinen Schweißfeuer. Das Schweißen erfolgt stückweise, nahe 1 Fuß Länge auf einmal. Zu dem Ende werden die Schweißfeuer von beiden Seiten an den in der passenden Höhe aufgestellten Girder herzugefahren. Ist die Schweißhitze auf beiden gegenüberliegenden Seiten erreicht, werden die Feuer schnell etwas zurückgefahren und der Girder ebenso schnell vorwärts geschoben, bis die schweißende Stelle zu einer durch Maschinenkraft bewegten Hammervorrichtung gelangt, durch welche sie von zwei Hämmern auf beiden Seiten zugleich bearbeitet wird. Ist das erste Stück verschweißt, wird der Girder wieder zurückgeschoben und die beiden Schweißfeuer her-

angefahren, um die nächste Stelle in gleicher Art und Weise zu behandeln, und so fort bis die ganze Länge verschweißt ist.

Theile dieser Hammervorrichtung habe ich auf dem Werke zu Codnor-Park, der Butterley-Comp. gehörig, wo die großen Girders der Ausstellung erzeugt worden sind, gesehen. Die aufrecht stehenden, 4—5 Fuß langen, schmiedeisernen Stiele der Hämmer waren ähnlich einem großen Tasterzirkel etwas einwärts gebogen. Die Hämmer selbst mit flacher Bahn mögen bei 40 Pfund schwer gewesen sein. Am untern Ende waren die Stiele mit einer Drehachse und einem rechtwinkelig abgebogenen Arm von circa 9 Zoll Länge versehen, welche Arme nach unten mit Zugstangen an einen Querbalken gehängt waren. Dieser Querbalken muß nun eine auf- und abgehende Bewegung erhalten, damit die beiden Hämmer zum gleichzeitigen Schlagen gebracht werden. Während dem Schlagen der Hämmer wird der Girder nach Bedarf horizontal vor- oder rückwärts geschoben; eine Bewegung in vertikaler Richtung dürfte kaum nothwendig sein, indem die zu verschweißende Leiste nur bei 1 ½ Zoll Höhe hat.

Das Ganze dünkt mir diesem nach ziemlich einfach in der Herstellung wie im Gebrauche, und bezüglich der Schweißung völlig sicher. Langsam allerdings geht diese Operation, aber es sind wenige Arbeiter genügend und können mit geringen Abänderungen Girders von sehr verschiedenen, für den wirklichen Bedarf von beinahe unbegränzten Dimensionen hergestellt werden.

Es giebt noch andere, gleichfalls patentirte Methoden zur Erzeugung der größeren Girders, so z. B. die nach dem Patente des John Arrowsmith vom 8. Dezember 1859. Die vorstehend mitgetheilte hat meines Erachtens jedoch den meisten praktischen Werth. Sehr gewöhnlich sucht man die großen Girders bei den verschiedenen Konstruktionen aus Schmiedeisen durch mehrfaches Zusammennieten von Winkeleisen und starken Blechen zu ersetzen; allein es kann dadurch weder an Material, noch an Arbeit, folglich auch nicht an Kosten gewonnen werden. Eine zweckmäßige Methode zur Herstellung großer Girders verdient daher wohl mehr bekannt zu sein, mehr angewendet zu werden.

ε. Tyres (Radreif, Bandagen) und ganze Eisenbahnräder, waren in der Ausstellung sehr zahlreich vertreten, von so mannigfaltigem Materiale und so verschiedener Konstruktion und Verbindung der einzelnen Theile zum Ganzen, daß ich bei der Wichtigkeit des Gegenstandes nicht umhin kann, desselben hier noch sonderheitlich zu gedenken. Leider sind die mehreren Versuche und Verbesserungen, die mir bezüglich der Fabrikation dieses Artikels bekannt geworden sind, ohne Zeichnungen füglich nicht deutlich zu machen. Ich werde mich daher meist auf eine bloße Erwähnung derselben beschränken müßen.

Sehr beachtenswerth erscheint die Erzeugung und Anwendung der ganz von entsprechendem Gußeisen mit abgeschreckter Lauffläche erzeugten Eisenbahnräder. Der Gegenstand ist schon vor mehreren Jahren, und in verschiedenen Konstruktionen dagewesen. Ich selbst habe bereits im Jahr-

buche von 1854, IV. Band, Seite 284, Notizen über die Erzeugung solcher Räder von Königsbronn in Würtemberg veröffentlicht. Allein ich vermuthe, daß in Folge nicht gut gewählten Roheisens oder unzweckmäßiger Konstruktion diese Räder nicht recht entsprochen haben, weil sie namentlich in Deutschland bisher nicht mehr Anwendung fanden. Desto überraschender waren die in der Ausstellung von Radnor in Kanada, Nordamerika, vorhandenen derartigen Räder, da sie von der Mittheilung begleitet wurden, daß man auf den dortigen Bahnen ausschließlich bloß solche Räder benütze, sehr wenig mit Brüchen zu thun habe, und wovon ein Paar ausgestellt war, das bereits 150.000 englische, also über 30,000 deutsche Meilen durchlaufen hatte, ohne auffällige Abnützung, also noch immer vollkommen brauchbar war. Es waren diese Räder mit doppelten ausgebauchten an drei Stellen durchbrochenen, auffällig dicken (über 1 Zoll) Scheiben hergestellt. Der Preis dieser Räder wurde mit 12 £. St. pr. Tonne angegeben. Die meisten Fortschritte darin hat am europäischen Kontinente vielleicht Oesterreich gemacht; denn die Fabrik von Abraham Ganz zu Pest in Ungarn dürfte doch schon über 30.000 solcher Gußeisenräder geliefert haben, so wie Reschitza gegen 3000, welche Räder auch auf der Ausstellung vertreten waren. — Nur für Räder mit Bremsvorrichtung erscheinen diese gußeisernen Räder nicht am Platze. —

Zunächst verwandt mit diesen Gußeisenrädern sind die seit Kurzem in der Gußstahl-Fabrik zu Bochum gefertigten Räder, welche ebenfalls in einem Stücke aber aus Gußstahl gegossen sind. Ich muß gestehen, daß der porenfreie Guß und das vergleichungsweise mit sonstigem unbearbeiteten Gußstahle sehr feine Korn, wie sie auf der Ausstellung zu sehen waren, sehr überraschten und ich deßhalb nicht wagen kann, ein Urtheil über die Brauchbarkeit dieser Räder zu geben; denn an und für sich ist Gußstahl wohl kein geeignetes Material, um daraus direkt fertige Gußwaaren zu erzeugen. Nur als Muthmaßung kann ich aussprechen, daß nach dem Guße ein nochmaliges Ausglühen vorgenommen werde, um das feine Korn und mehr Festigkeit zu erzielen.

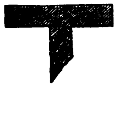
Die weit vorwaltende Erzeugungsmethode der Eisenbahnräder besteht in der getrennten Herstellung der Nabe und Speichen meist zugleich mit einem Ringe, worauf sodann der für sich dargestellte Tyres aufgezogen und befestigt wird, wovon auch sein Name abgeleitet ist. Große Mannigfaltigkeit existirt sowohl in der Herstellung des Rades ohne den Tyres, als in der Anfertigung des letzteren und endlich in der Art der Befestigung desselben am eigentlichen Rade. Hier habe ich jedoch bloß dasjenige zu erörtern, was in der Ausstellung davon Vorzügliches oder Neues vorhanden war.

Wenn wirklich aus Vorsicht die Anwendung gußeiserner Eisenbahnräder vermieden und nach dem möglichst Sicheren getrachtet wird, so verdienen, abgesehen von den Tyres, diejenigen Räder den Vorzug, welche ganz aus Schmiedeisen, aus einem einzigen Stücke gefertigt sind. Solche Räder waren von Hörde in Westphalen und von Providence in Belgien ausgestellt. Beide sind Scheibenräder, aber darin wesentlich von einander

verschieden, daß die letzteren gerade, auf beiden Seiten ganz gleichgeformte, die ersteren (die von Hörde) aber eine doppelt gebogene und dadurch mehr elastische Scheibe haben. Offenbar verdienen die von Hörde, nach ihrem Erfinder auch Dahlens-Räder genannt, den Vorzug; insbesondere sollen sich diese Räder dadurch auszeichnen, daß sie eine solche Befestigung der Tyres ermöglichen, daß selbst bei den größten Temperaturs-Differenzen, nach jahrelangem Betrieb kein Tyres locker wird. Ich will versuchen die Fabrikation dieser Scheibenräder mit wenigen Worten anzugeben.

Zuerst wird aus Rohschienen ein Kreuzpacket von dem nöthigen Gewichte und einer nahezu regulären kubischen Gestalt hergestellt, und dieses mit zwei aufeinanderfolgenden Hitzen unter einem gewöhnlichen Dampfhammer zu einem massiven Zylinder geschmiedet. In einer darauf folgenden gelinden Hitze wird aus dem Zylinder unter einem Dampfhammer mit Gesenken (Stanzen) die Nabe herausgedrückt, indem ringsum dieselbe die Eisenmasse in eine Scheibe von etwa 6 Zoll Breite und an 2 Zoll Dicke getrieben wird. In derselben Hitze wird schließlich auch noch unter dem Dampfhammer das Loch der Nabe durchgeschlagen, wobei die Nabe unten ohnedieß in einem Gesenke ruhet, oben hingegen mit einem gußeisernen Hute bedeckt wird, damit sie sich beim Lochen von außen nicht erweitern kann. So vorgeschmiedet kommt das Stück nach vorausgelassener Erhitzung zum Auswalzen der Scheibe, wofür ein eigenes Paar Walzen vorhanden ist, welche in ihrer Mitte (ähnlich einem getheiltem Kaliber) den nöthigen Ausschnitt für das ungehinderte Durchpassiren der Nabe haben, mit den beiderseitigen, breiten und nach außen für die ungleiche Dicke der herzustellenden Scheibe entsprechend konisch zunehmend geformten Ränder das Dehnen der Scheibe bewirken. Das Stück muß dabei sehr oft durchgewalzt und jedesmal um etwa $1/_5$ des Umfanges gedreht, von Zeit zu Zeit dann auch die Stellschrauben angezogen werden, bis die nöthige Dehnung der Scheibe auf circa $5/_4$ Zoll Dicke an der Nabe, und bei $3/_4$ Zoll stark nach dem Rande zu erreicht ist.

Der Rand der so gestaltig ausgewalzten Scheibe kann natürlich keine kreisrunde, sondern nur mehr eine vielseitige, ziemlich irreguläre Gestalt haben; er wird deßhalb zunächst unter einer Scheere nach dem erforderlichen Durchmesser kreisrund beschnitten. Hiernach wird das Stück bis zum Glühen der Scheibe wieder erhitzt und sofort das Abrändern vorgenommen, d. h. der Rand der Scheibe etwas zugeschärft und übergebogen, wozu man die schon seit Jahren vorhandene eigenthümliche patentirte Vorrichtung benützt, welche ursprünglich jedoch für die Fabrikation einer andern Art Scheibenräder, mit breitem, ganz übergebogenen Rande bestimmt war. Der schmiedeiserne Kranz oder Ring des Scheibenrandes, welcher eine solche Querschnittsform ähnlich einem T-Eisen mit kurzem zugeschärften Mittelstücke hat, wird für sich in gewöhnlicher Art hergestellt. In diesen Ring wird die Scheibe hineingepaßt, so zwar, daß das Mittelstück des Ringes und der Scheibenrand sich um nahe 2 Zoll übergreifen. An drei



Stellen werden beide über einander gelegte Ränder durchbohrt und mit Eisenstiften leicht zusammengeheftet, — bloß soviel, damit sich beide Theile bei dem Eintragen in den Schweißofen wie bei dem Herausnehmen und Transport zum Hammer nicht verrücken können. Der benützte Schweißofen ist ein gewöhnlicher Flammenschweißofen, in den pr. Charge nur zwei Stücke eingesetzt, und pr. Schicht 4 — 5 Chargen gemacht werden. Der Dampfhammer, unter welchem das Zusammenschweißen von Kranz und Scheibe erfolgt und gleichzeitig der Scheibe die doppelte Biegung ertheilt wird, ist mit den entsprechenden Gesenken versehen. Nach den ersten Schlägen des Hammers wird zu oberst für einige Zeit ein Formblech aufgelegt, öfters Wasser gespritzt und zuletzt der Hammer 1 — 2 Minuten ruhig aufliegen gelassen. Durch die während dieser kurzen Ruhezeit erfolgte Abkühlung klammert sich das Rad mit dem Rande am Hammerdorn fest und kann sofort mit dem Hammer einfach aus dem Gesenke gehoben, und sodann in bequemer Weise vom Hammerdorn mit einem Handschlegel leicht abgeschlagen werden.

Das in der angegebenen Art und Weise fertig geschmiedete Scheibenrad wird in der Nabe genau ausgebohrt und am Rande abgedreht. Auf die genau abgedrehte Achse werden die Scheibenräder kalt mit der großen Gewalt einer hydraulischen Presse aufgesteckt, wodurch jede andere Befestigung entbehrlich wird. Auf die Scheibenräder werden endlich die Tyres, u. z. nach verschiedenen Methoden, heiß oder kalt aufgezogen und befestigt.

Tyres waren in der Ausstellung solche, die von Schmiedeisen, von Puddlingsstahl, von Gußstahl, von Gußstahl und Schmiedeisen, sowie von Schmiedeisen gefertigt und zuletzt noch zementirt waren. Ein besonders zu beachtender Umstand bei allen Tyres ist die Schweißung derselben, weil erfahrungsmäßig die Schweißstelle am öftesten zu Brüchen Veranlassung gibt. Alle bessern Gußstahl-Tyres sind daher ohne Schweißung dargestellt, und werden dieserwegen sowohl, als auch in Anbetracht ihres reinen, gleichförmigen, harten Materials wegen mit Recht am meisten geschätzt.

Die meisten, und wie ich glaube auch die besten, Gußstahl-Tyres dürfte die Krupp'sche Fabrik bei Essen erzeugen; denn es sind aus dieser Fabrik, wie im Vorhergehenden bereits bemerkt, an 40.000 Stück hervorgegangen, die unter den verschiedenartigsten Betriebs- und Temperaturs-Verhältnissen für Lokomotive, Tender und Waggons sich gleichmäßig bewährt haben sollen. Die eigenthümliche, sehr gute, patentirte Fabrikationsweise derselben ist eine schon beschriebene, und war die Ausstellung durch Beigabe von Halbfabrikaten veranschaulicht. Es mögen indessen denn doch bei den ganz aus Gußstahl gefertigten Tyres öfters Brüche vorkommen, weil der höhere Preis derselben allein kaum hinreicht erklären zu können, daß sie bisher nicht vielmehr Verbreitung schon erlangt haben, indem ihre Dauer, gegenüber den aus Eisen oder selbst aus Puddlingsstahl erzeugten, denn doch ungleich größer sein muß.

Einerseits um an Gußstahl zu sparen, und anderseits, damit die muthmaßliche Gefahr des Springens verringert werde, hat man in

Frankreich schon vor mehreren Jahren, und in England zu Monkbridge Iron-works im letzten Jahre angefangen, die Tyres in einem Kranze darzustellen, dessen innere Seite aus Schmiedeisen, die äußere hingegen aus Gußstahl bestehet. Die Verbindung zwischen dem vorerst für sich dargestellten Schmiedeisenringe, der, bis zur Schweißhitze erwärmt, in die Gußform eingesetzt, mit Borax bestreut, und sofort schnell vom flüssigen Stahle umgossen wird, und dem letzteren, scheint nach den ausgestellten und auch näher untersuchten Proben wirklich ganz sicher zu erfolgen. Mehr Anstände dürfte der Umstand mit sich führen, daß der Stahlring aus dem Guße, wie ich auf der Fabrik selbst beobachtet habe, häufig porös ausfällt. Der so erhaltene, aus Eisen und Stahl zusammengesetzte Kranz wird hiernach vorerst in zwei guten Glühhitzen im Gesenke überschmiedet, und sodann in weitern zwei Hitzen mit je 2 Kaliber, von ursprünglich bei $1 \frac{1}{2}$ Fuß zu schließlich 3 — 4 Fuß Durchmesser ausgewalzt. Von den Maschinen zum Auswalzen eines Kranzes später.

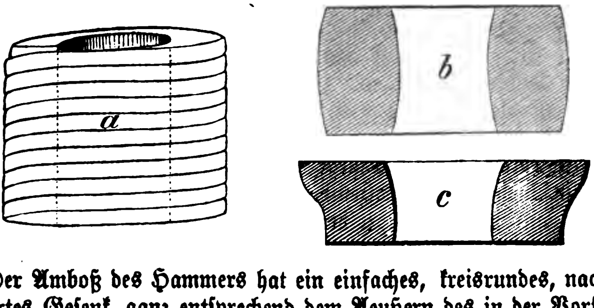
In Erzeugung der Tyres aus Puddlingsstahl stehet Hörde in Westphalen, in Betreff der Quantität, oben an; in Beziehung der Qualität dürften die von Neuberg in Steiermark, wo ein viel vorzüglicheres Rohmaterial verwendet wird, mindestens gleichzustellen, wenn nicht vorzuziehen sein. Hörde hat im verflossenen Jahre allein bei 140.000 Zentner Tyres, Räder und Achsen mit eingerechnet, produzirt. In der Manipulation hat man hiebei einen wesentlichen Fortschritt dadurch gemacht, daß das Schweißen der Tyres nach einer Methode geschieht, welche die Vortheile des sogenannten Stumpfschweißens mit dem des Keilschweißens vereinigt. Es werden nämlich die Enden der fertig gewalzten und gerollten Tyresstangen, in einem gewöhnlichen offenen Schmiedfeuer erwärmt, und sodann durch Aushauen von je einem ganzen und einem halben Zwickel, die Enden mit zwei in einanderpassenden keilförmigen Spitzen versehen. Letztere werden bei dem nun folgenden Schweißen, ähnlich wie sonst beim Stumpfschweißen üblich, mit einer Schraubvorrichtung in einander gedrückt, und schließlich die dadurch gebildete Schweißwulst wieder niedergeschmiedet. Es soll sich diese Methode, wie zu erwarten, in der Praxis bereits sehr gut bewährt haben.

Unter den Eisentyres waren die von Low Moor und andern Yorkshirewerken nach demselben Verfahren erzeugten, in der Ausstellung reichlich vertreten. Ueber die dießfallsige Methode der Erzeugung habe ich schon gelegentlich der Ausstellung von 1851 berichtet. Das Neueste von Eisentyres war von Blaenavon Iron-and Coal Comp. in Südwales, nämlich die patentirten Tyres ohne Schweißung, welche aus einem ganzen Kranze von kleinerm Durchmesser ausgewalzt werden. Da ich Gelegenheit hatte diese Fabrikation zu beobachten, so will ich sie hier kurz beschreiben.

Das Materiale für diese Tyres bestand in Schienen, die bei 4 Zoll breit, möglichst lang, und auf eine mittlere Dicke von gut 1 Zoll, jedoch der Breite nach etwas keilförmig hergestellt waren. Sie wurden aus Masseln von Feinkorneisen in geringer Schweißhitze ausgewalzt, und

ließen mehrere Ungänzen bemerken. Uebrigens könnten diese Schienen auch direkte aus den Puddlingsluppen gewalzt werden; allein da sie zunächst über die hohe Kante auf einen Zylinder spiralförmig gewickelt werden müssen, würde dazu jedenfalls eine neuerliche Erhitzung der Rohschienen nothwendig sein. In einem so gestaltig gewundenen Kranze oder Zylinder waren 10—11 Windungen, die ziemlich dicht auf einander lagen, so daß der ganze Kranz von circa 1 Fuß innern Durchmesser bei 1 Fuß Höhe erhielt. Wenn für alle Windungen die Länge einer Schiene unzureichend ist, so wird eine zweite Schiene von entsprechender Länge zur Ergänzung noch nachgewickelt und beide Spiralkränze sodann aufeinander gelegt. Die meisten der vorräthigen Zylinder, für je einen Tyres bestimmt, bestanden aus zwei übereinander gelegten Kränzen, einige sogar aus dreien.

Von diesen vorgerichteten Kranzpacketen, jedes 4—5 Zentner schwer, wurden pr. Charge 5 Stück in einem jeden der 3 Schweißöfen eingesetzt. Die Herdsohle dieser Schweißöfen war kaum höher gelegen, als die Hüttensohle, wodurch das Ein- und Austragen dieser Kranzpackete leicht und schnell, u. z. mit einer eigenen Parallelzange, mit rechtwinkelig abgebogenen Greifarmen ausgeführt werden konnte. Die genannte Zange war durch eine Kette an einen Krahn gehängt, und konnte damit das kalte, wie das schweißende Kranzpacket von innen gefaßt, und in den mit einem bei 30 Zoll hohen Gewölbe versehenen Schweißofen eingetragen oder ausgenommen werden. Ein Mann an der Zange, mit einem Gehilfen zum Oeffnen und Schließen der Arbeitsthüre, vollbrachte das Ein- wie das Austragen überraschend schnell und leicht. Das Schweißen und darauffolgende Schmieden unter einem bei 70 — 80 Zentner schweren Dampfhammer erfolgt in zwei Operationen unmittelbar nacheinander. Untenstehende Figuren stellen die Durchschnitte dar, a des ungeschweißten Kranzpacketes, b nach der ersten Hitze und Schmiedung, und c nach der zweiten Hitze und Schmiedung.



Der Amboß des Hammers hat ein einfaches, kreisrundes, nach oben erweitertes Gesenk, ganz entsprechend dem Aeußern des in der Vorschmiedung vollendeten Kranzes, also im Durchschnitte die Gestalt der äußern Linien von der Figur c zeigend. Der Hammer ist in der Mitte der flachen Bahn mit einem vorspringenden, konischen Kern versehen, welcher im Durchschnitte der obern Hälfte der innern Durchbrechung von c entspricht. Bei

der Schmiedung unter dem Hammer sind 2 sich gegenüberstehende Mann mit Stangen versehen, beschäftiget, um nach je 3 — 5 Schlägen das Schmiedstück so über zu wenden, daß die Bodenseite nach oben gekehrt wird. Ein dritter Mann ist nur zur Aushilfe neben, gleichfalls mit einer zugeschärften Stange versehen, mit welcher er durch eine eigens dafür vorhandene Seitenöffnung das etwa festgeklebte Packet an der untern Fläche lüften kann. Anfangs wird bloß mit leichten Hämmerschlägen gearbeitet; aber am Ende der zweiten Schmiedung, um das Schmiedstück zu oberst ganz in die Erweiterung des Gesenkes hinein zu treiben, werden die Schläge mit der vollen Wucht des Hammers gegeben.

Die geschweißten und vorgeschmiedeten Stücke werden, ohne sie weiter abkühlen zu lassen, sogleich in einen 4. Schweißofen mit großer Herdfläche aber niederem Gewölbe geschafft, woselbst sie nur eine gelinde Hitze erhalten, mit welcher sie sofort auf einem eigenthümlichen Walzwerke zu fertigen, zentrirten Tyres gestaltet werden.

Von einer kräftigen Dampfmaschine aus werden zwei Walzgerüste versorgt, wovon jedes für sich mit einem Krauselgerüste versehen ist, indem sie nicht in einer Linie, sondern parallel in einem geringen Abstande nebeneinander gestellt sind. Jedes Walzgerüst trägt nur ein einziges Kaliber, welches dem Arbeitsraume der Hütte zugekehrt, sich auf der Außenseite des einen Ständers an den vorstehenden Walzenköpfen befindet, während auf der Außenseite des andern Ständers in der gewöhnlichen Art und Weise die Kupplung der vorstehenden Walzenzapfen mit dem betreffenden Krauselgerüste angebracht ist. Die Kupplungswellen sind ziemlich lang, weil die Walzen beim Gebrauche bedeutend gehoben und gesenkt werden müssen. Zwischen den beiden Ständern erscheinen diese Walzen als einfache Spindeln. Beide Walzgerüste sind ganz gleich eingerichtet, nur in dem gegenseitigen Durchmesser der wirksamen Kaliberflächen findet zwischen beiden Walzenpaaren eine andere Differenz Platz, weil bei dem ersten Walzen des vorgeschmiedeten Ringes, zwischen dem innern und äußern Durchmesser desselben, ein viel größerer Unterschied obwaltet, als später, wenn der Ring bereits auf einen größeren Durchmesser ausgewalzt ist. Um diese Differenzen mit nur zwei Kalibern so gut als möglich auszugleichen, ist die Streckung des Walzstückes in den beiden Kalibern nahe gleich groß, wie wohl es in anderweitiger Beziehung besser wäre, wenn in dem ersten Kaliber bedeutend mehr Arbeit verrichtet würde, als im zweiten.

Die Stellung der Walzen erfolgt zwar, wie sonst üblich, mit Stellschrauben auf das Oberlager der obern Walze, allein nicht durch Menschen-, sondern mittelst Dampfkraft, weil das successive Zusammenschrauben während dem Walzen eine große Kraft, und das Aufschrauben wieder, um schnell das Ausnehmen und Wiedereinlegen im nächsten Kaliber ausführen zu können, eine große Geschwindigkeit fordert, welche durch Menschenkraft nicht wohl zu beschaffen wäre. Es ist zu dem Ende auf der Innenseite des einen Ständers, welcher dem Kaliber zunächst liegt, ein eigener kurzer Dampfzylinder von vielleicht 9 Zoll Durchmesser in schiefer

Stellung befestiget, vorhanden, welcher mittelst Kreuzkopf, Bleuelstange und Kurbel eine horizontale Achse mit zwei darauf befestigten Zahnrädern in Rotation versetzt. Auf einer zweiten höher gelegenen zu dieser letztern, wie zu den beiden Walzen parallelen Achse, befinden sich zunächst gleichfalls zwei Zahnräder, welche sich jedoch auf der Achse frei drehen können, und erst durch ein zwischen beiden befindliches Ausrückzeug mit der Achsenbewegung verbunden werden. Das eine dieser zwei Zahnräder greift direkte in ein Zahnrad der ersten oder Kurbelachse, das zweite hingegen nur indirekt durch ein dazwischen eingeschobenes drittes Zahnrad. Hiedurch kann sonach, in der bei Maschinen auch sonst oft getroffenen Einrichtung, durch Verrücken des Ausrückzeuges nach einer oder der andern Seite, die Bewegung der höher gelegenen Achse nach vor- oder nach rückwärts vermittelt werden, oder bei der mittleren Stellung des Ausrückzeuges, auch ganz in Stillstand kommen, während die Kurbelachse von der Dampfmaschine beständig nach ein und derselben Richtung getrieben wird. An ihren beiden Enden trägt die höher gelegene Achse Kegelräder, die in je ein zweites Kegelrad eingreifen, welche letztere an den Stellschrauben, oder richtiger an den Muttergewinden derselben, so angebracht sind, daß hiedurch nicht die Drehung, sondern bloß das Heben oder Niederdrücken der Stellschrauben bewirkt wird, ohne daß die Kegelräder sich verschieben, indem nur die Muttergewinde in Rotation versetzt werden. Durch ein verschiedenes Verhältniß der in einander greifenden zylindrischen Zahnräder auf beiden Achsen wird überdieß bezweckt, daß die Vorwärtsbewegung oder das Zuschrauben langsam, entgegen die rückgängige Bewegung, das Aufschrauben, sehr schnell erfolgt, in welcher Beziehung übrigens gleichzeitig auch mit dem Dampfgeben entsprechend nachgeholfen wird.

Mit der Uhr in der Hand habe ich beobachtet, daß von dem Momente an, als der erhitzte Ring den Schweißofen verläßt, bis zu demjenigen, wo der fertig gewalzte und zentrirte Tyres auf die Kühlbrücke hingelegt war, genau zwei Minuten verflossen sind, so zwar, daß der fertige Tyres noch hellglühend erscheint. Das Uebertragen des Walzstückes vom Schweißofen zum ersten, und von diesem zum zweiten Kaliber, so wie schließlich zur Kühlbrücke, erfolgt mit gewöhnlichen Ueberhebhaggen, die an Dreh- oder Laufkrahnen aufgehängt sind. Der Ring ist beim Walzen vom Kaliber nach aufwärts gewendet. Die Zentrirvorrichtung, beim zweiten Kaliber angebracht, besteht einfach aus zwei nach der Tyresgestalt geformten, gegenüber liegenden Rollen, welche beide zugleich mit einer Schraubenvorrichtung, gegen Ende des Walzens, langsam auf eine bestimmte Distanz vorgerückt werden. Die Walzen mochten 70—80 Umgänge gemacht haben; nur zuletzt, beim zweiten Kaliber, liefen sie etwas langsamer, sowie daselbst auch die Stellung der Walzen zuletzt ganz sachte vor sich ging. — Ich muß gestehen, daß ich noch nie eine Schmiede- und Walzarbeit mit solcher Uebung, Behendigkeit und Genauigkeit durchgeführt sah, wie bei der Erzeugung der ungeschweißten Tyres zu Blaenavon. Angeblich soll man von der kleinern Sorte der Tyres pr. Tag schon bei 200 Stücke erzeugt haben. Der Mit-

telpreis pr. Tonne ist 35 £. St., d. i. 19 Gulden 23 Kreuzer der Wiener-Zentner.

Der in Blaenavon befolgten Methode der Schmiedung und des Walzens von ungeschweißten Tyres, liegt ein vorerst in Frankreich genommenes Privilegium zu Grunde, welches an verschiedenen Orten, so z. B. in Oesterreich zu Stefanau in Mähren, abgelöst und angewendet worden ist. Zu Seraing in Belgien hingegen wird in der Hauptsache zwar in derselben Art und Weise vorgegangen, dabei jedoch mit andern mechanischen Vorrichtungen gearbeitet. Insbesondere wird bei den dort gebrauchten Walzenvorrichtungen die obere Walze unverrückt gelassen, dafür die untere durch Vermittlung einer hydraulischen, durch die Maschinenkraft getriebenen Presse, während dem Walzen langsam mit der entsprechenden Kraft gehoben, und durch Auslassen des Wassers schneller wieder gesenkt. — Zu Monkbridge in England, bei der Darstellung der aus Stabeisen und Gußstahl zusammengesetzten Tyres, erfolgt zuerst gleichfalls eine zweimalige Ueberschmiedung des übrigens ohnedieß schon zu einer ganzen Masse vereinigten Kranzes, jedoch bei geringerer Temperatur und unter gleichzeitiger Ausstreckung, Erweiterung des Kranzes. In weitern zwei Glühhitzen erfolgt das Auswalzen, wozu eine Vorrichtung, ähnlich wie zu Bochum in Westphalen vorhanden ist, bei der die Walzen mit ihren Achsen lothrecht stehen, wovon die eine fix, die andere hingegen mit einer hydraulischen Presse horizontal zu verschieben ist.

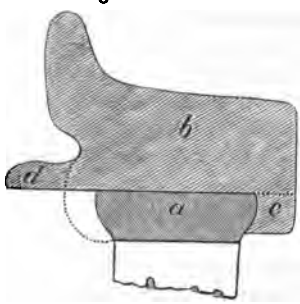
Bezüglich der Befestigung der Tyres, auf den für sich gefertigten Rädern, sind in der Ausstellung zwei neue Methoden aufgefallen; die eine von Kirkstall forge, bei Leeds in England, die andere von dem mehrgenannten Hörde, in Westphalen. Die erstere, erfunden vom englischen Ingenieur Burke, die letztere, von unserm rühmlichst gekannten Ober-Ingenieur Dahlen.

Bekanntlich geschieht das Aufziehen der Tyres immer im erhitzten Zustande derselben, damit diese bei ihrem nachfolgenden Erkalten sich von selbst fest anspannen. Der aufgezogene Tyres wird sodann zur mehreren Sicherheit noch durch 6—8 Schrauben mit dem Rade verschraubt.

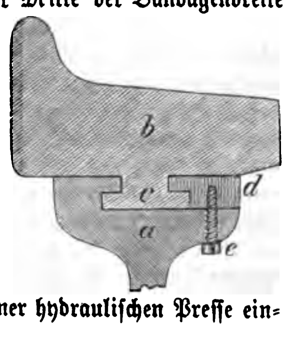
Ich kann nicht umhin hier die Vorsichten wiederzugeben, welche die Krupp'sche Fabrik für das Aufziehen ihrer Gußstahltyres vorschreibt. Die Tyres erhalten als Schrumpfmaß, vor dem Aufziehen im kalten Zustande den sechsten Theil einer Linie weniger innern Durchmesser, für jeden Fuß des äußern Durchmessers des dazu bestimmten Rades. Ein Rad von 6 Fuß äußern Durchmesser würde folglich eine Linie Durchmesser mehr haben, als die innere Weite des dafür bestimmten Tyres. Die sich berührenden Flächen müssen vorher zylindrisch bearbeitet sein. Das Aufziehen geschieht bei gleichmäßiger, kaum im Schatten bemerkbaren dunkelrothen Glühhitze, und wenn die Natur des Rades eine Abkühlung des Tyres erfordert, so geschieht solches an allen Stellen gleichmäßig und mit Unterbrechung, damit der Stahl nicht stellenweise eine Härtung oder eine Verschiedenheit der Dichtigkeit annehme. Im Uebrigen bildet außer dieser einfachen Beob-

achtung das Aufziehen der Gußstahltyres nicht mehr Schwierigkeit, als das von Tyres jeder andern Beschaffenheit. Zu vermeiden ist indessen jedenfalls ein merklich ungleiches Anglühen oder Ueberhitzen. Ersteres würde eine ungleiche Dichtigkeit und Härte, und folglich eine ungleiche Abnützung verursachen; Letzteres würde dem Gußstahl seine Dichtigkeit und Dauer gegen Abnützung, auch zugleich seine Kraft nehmen, und möglicherweise ein Zerspringen veranlassen. Eine ungleiche Abkühlung mit Wasser würde ebenfalls eine ungleiche innere Dichtigkeit, und eine strenge anhaltende Abkühlung möglicher Weise eine komplete Härtung, und damit zugleich die Gefahr eines Zerspringens der Tyres veranlassen. — Eine bedeutende Abweichung vom Schrumpfmaße dürfte, wenn solches zu hoch gegriffen wäre, besonders bei der Wahl einer harten Qualität von Gußstahl, ein Zerspringen des Tyres möglich machen, während ein zu geringes Schrumpfmaß die völlige Befestigung weniger sichern würde.

Bei der Befestigung nach Burke wird der Ring a des Rades am Rande schwalbenschwanzartig abgedreht. Der Tyres b zuerst im Innern auf einer Seite mit einer einwärts vorspringenden Leiste c, und auf der andern mit einem horizontal vorstehenden Rande d gewalzt. Die Leiste wird sodann auf der Drehbank schwalbenschwanzartig übergreifend (passend für den Rand des Ringes am Rade) hergestellt, und nachdem der Tyres am Rade aufgezogen ist, wird der horizontal vorstehende Rand sogleich im noch schwach glühenden Zustande ringsumher mit Hämmern abgebogen und an den Ring des Rades angetrieben. Hiedurch ist jede Verschraubung entbehrlich gemacht, indem der Tyres ringsum den Ring des Rades festgeklammert hält. Diese Befestigung soll schon seit etlichen Jahren die Probe in der Praxis gut bestanden haben.



Bei der Befestigung nach Dahlen, siehe nebige Figur, wird die Bandage b (Tyres) auf der innern Seite gleichfalls mit einer Leiste gewalzt, welche aber nicht am Rande, sondern in der Mitte der Bandagenbreite angebracht, und selbst 2—3 Zoll breit ist. Auf der Drehbank wird die Leiste sodann von beiden Seiten mit einspringenden Nuthen versehen. Der Ring a des Scheibenrandes erhält auf der Drehbank die in der Figur ersichtliche Gestalt, angepaßt der innern Gestalt des Tyres mit der ausgedrehten Leiste. Um den Verband zwischen a und c zu schließen, dient ein ringförmiges, genau abgedrehtes Leistenstück d, welches im Durchmesser entsprechend größer gehalten ist, und im kalten Zustande mit einer hydraulischen Presse ein-



gedrückt wird. Zuletzt wird die Leiste d noch mit 8 Spitzschrauben e mit dem Rade a versichert. Der Tyres b bleibt demnach bei der Dahlen'schen Befestigungsart gleichfalls von allen Löchern und Schrauben verschont.

ζ) Weißbleche waren besonders reichlich in der englischen Abtheilung, und außerdem nur noch durch zwei österreichische und einen preußischen Aussteller vertreten. Am ganzen Kontinente ist leider nur zu gut bekannt, wie sehr die englischen Weißbleche alle andern, nicht allein gänzlich aus dem Welthandel gedrängt haben, sondern trotz nicht unbedeutenden Schutzzöllen im eigenen Lande kaum aufkommen lassen. Ich hatte schon früher an ein paar Orten Gelegenheit, die englische Weißblechfabrikation zu beobachten, und habe sie bei meinem letzten Aufenthalte in England, zu Pontypool abermals, wenn auch nur flüchtig gesehen. Ich kann nach diesen Besuchen versichern, daß mir in der ganzen Manipulation nichts aufgefallen ist, was unsern Weißblechfabrikanten nicht ohnedieß auch bekannt wäre und angemessen benützt würde. Ebenso kann ich versichern, daß die in der österreichischen Abtheilung ausgestellten Weißbleche von Wöllersdorf in Niederösterreich, und von Janowitz in Mähren, mindestens eben so schön und so gut, wie die englischen waren. Der angegebene Zinnverbrauch mit 7—9 Pfund pr. Kiste, stimmt gleichfalls nahezu überein. Von Preußen waren Weißbleche nur von der Hütte Germania, bei Neuwied, ausgestellt, u. z. von gewöhnlicher Größe und Qualität. Offenbar leidet die preußische Weißblecherzeugung durch die englischen Fabrikate noch mehr als die österreichische.

Worin also, muß man mit Recht fragen, ist die große Uebermacht der englischen Weißblechfabriken, gegenüber den anderer Länder begründet? Es ist Thatsache, daß nicht die vorzüglichere Qualität, sondern fast lediglich die viel niedrigern Preise der englischen Weißbleche alle andern schlagen. Diese niedrigen Handelspreise der englischen Weißbleche sind meines Erachtens begründet, in 1. der großartigen Fabrikation, 2. in den billigen Preisen aller zur Weißblechfabrikation benöthigten Materialien, 3. in den gewandtern, bessern und vergleichungsweise billigern Arbeitern, und 4. in dem kleinern Gewinn, mit dem der englische Fabrikant pr. Kiste befriediget ist, und befriediget sein kann. Mit allem dem ist eigentlich nichts Neues gesagt; aber zur bessern Begründung des Gesagten möge Folgendes dienen:

Die größte englische Weißblechfabrik ist Ystalyfera, bei Swansea, einer Kompagnie gehörig, welche selbst 7 oder 8 Hohöfen, meist mit Anthrazit betrieben, die nöthigen Puddlings-, Frisch- und Walzhütten, außer der Weißblechfabrik besitzt. Wöchentlich werden 3600 Kisten Weißbleche, von der gewöhnlichen Größe erzeugt. Eine gewöhnliche Weißblechtafel ist 14 Zoll lang, 10 Zoll breit, wovon in der Kiste 225 Stück enthalten sind, deren Gewicht wenig über 1 Zoll-Zentner beträgt. Der Preis pr. Kiste bei Blechen aus gepuddeltem Eisen ist derzeit 20 ß (d. i. 1 £. St.), bei Blechen aus mit Holzkohle gefrischtem Eisen 24 ß 6 d. Bei Pudd's Patent-Termes (ein Gemische aus 2 Th. Blei und 1 Th. Zinn) ist die Kiste um 2 ß 6 d. billiger. Der Bedarf an Nägeln zum Verpacken in

den Kisten gab Veranlassung zu einer Nagelfabrikation an Ort und Stelle, wovon jetzt schon pr. Woche 15 Tonnen erzeugt werden. — Ewn Avon, unweit Swansea, gleichfalls eine der größten, schon ziemlich alte Weißblechfabrik, welche, so wie die vorige, von Erzen und Kohle angefangen, alles an Ort und Stelle selbst erzeugt, produzirt wöchentlich an 2000 Kisten, mit den angegebenen Preisen, je nach Qualität von 20—27 ß die Kiste. — Fabriken, die wöchentlich über 1000 Kisten erzeugen, gibt es in Südwales, dem Hauptsitze der Weißblechfabrikation, mehrere. Gegenwärtig (seit dem amerikanischen Kriege), und bei den obenangesetzten Preisen, stehen einige der kleinern Fabriken schon seit einiger Zeit ganz, während andere zu einem etwas bessern Preise nur noch für den Lokalbedarf beschäftiget sind, wie ich es zu Pontypool gesehen habe. Also in England selbst gehen dort klein genannte Fabriken zu Grunde, während die großen immer noch zunehmen. — Besonders schönes und großes Weißblech (30—36 Zoll breit, 8—10 Fuß lang) war in der englischen Abtheilung von Gospel Oak, bei Tipton, und durch Thompson, Hatton & Comp., bei Bilston, zur Ausstellung gebracht.

Um wie viel das Hauptmaterial der Weißblechfabrikation, d. i. das Stabeisen in England billiger als bei uns ist, erhellt zur Genüge aus den beim Stabeisen angegebenen Preisen. Der Preis ist unter der Hälfte bis zu ein Drittel von dem bei uns. Sehr nahe dieselbe Preisdifferenz, mitunter sogar noch größer, zeigt sich bei dem benöthigten Brennstoff. Das Zinn, welches der englische Fabrikant entweder im eigenen Lande findet, oder doch aus der ersten Hand des Welthandels erhält, muß ihm billiger, als unseren Fabrikanten kommen, welche ihren Bedarf größtentheils aus England beziehen müssen. Das benöthigte Fett, bei 2 Pfund pr. Kiste, besteht meist aus Palmöhl, seltener aus Talg, und erhält dasselbe der englische Fabrikant aus dem Handel mit den Kolonien billiger, als die Preise am Kontinente, in den Orten der Weißblechfabriken sind. Die Schwefelsäure (wovon pr. Kiste für die erste Beitze 7—8 Pfund, und für die zweite $1\frac{1}{1}$—2 Pfund benöthiget werden) bezieht der englische Fabrikant von den vielen und großen Schwefelsäurefabriken des Landes um billigere Ankaufs- und Transportkosten, als der unserige. Von dem benöthigten Betriebskapital ist ohnedieß allgemein bekannt, wieviel niedriger der Zinsfuß in England als bei uns stehet.

Bezüglich der Arbeitslöhne ist zu bemerken, daß in England nicht nur im Allgemeinen ein sehr tüchtiger, ausgebildeter Arbeiterstand vorhanden ist, der im Vergleich mit andern, bei seinen höhern Verdiensten, immer noch billigere Arbeit liefert, sondern, daß bei der Weißblechfabrikation vorwiegend Jungens von 12 — 15 Jahren und Frauenzimmer beschäftiget sind, welche die vielen dabei vorkommenden, nicht besondere Kraft fordernden Handgriffe für verhältnißmäßig sehr geringen Lohn verrichten.

Was endlich den kleinern Gewinn betrifft, mit dem sich der englische Weißblechfabrikant im Gegensatze zu den unserigen begnügt und begnügen

kann, so liegt dieß nicht nur in dem allgemein mehr ausgebildeten englischen Fabriks- und Handelsstande, sondern vornehmlich in der Großartigkeit der Erzeugung. Ich habe über dieses Thema schon bei den Roheisenpreisen gesprochen. Hiezu kömmt noch, daß bei den größern Weißblechfabriken in England, wie zuvor namentliche Beispiele aufgeführt worden sind, die ganze Erzeugung von Erzen und Kohlen angefangen, bis zu dem fertigen Weißbleche in einem Besitze, sogar an ein und derselben Stelle vereinigt ist. Diese Fabriken sind es, wie gerade bei den gegenwärtigen sehr gedrückten Handelsverhältnissen zu sehen ist, welche auch bei den so sehr gesunkenen Preisen der Weißbleche noch vollauf fortarbeiten, während die kleinern Fabriken, und solche, die das Roheisen oder wohl gar das Stabeisen kaufen müssen, entweder ganz eingestellt sind, oder bloß für den gewohnten Lokalbedarf zu etwas bessern Preisen noch theilweise beschäftigt sind. Die sonst mit Recht sehr gepriesene Theilung der Arbeit ist ganz richtig, aber nur unter gewissen Verhältnissen, und durchaus nicht dann, wenn hiedurch ein Fabrikant in gänzliche Abhängigkeit von einem andern geräth.

Außer den Weißblechen waren in der englischen Abtheilung auch sehr viel verzinkte, geflammte Bleche vorhanden. Besonders hübsch waren die von Gospel Oak. Um hellere Farben zu erhalten, soll das Blech vorerst auf nassem Wege, eine Seite nach der andern, verzinnt werden, und je dichter das Eisen ist, desto mehr geflammt wird die Verzinkung. Letztere wird übrigens im heißen Zinkbade ausgeführt, in welchem sich ein Walzenpaar bewegt, zwischen welchen nach aufwärts hervorgehend das verzinkte Blech passiren muß, um gleichmäßig und dünn die Zinklage zu erhalten. Uebrigens verweise ich in diesem Artikel auf meinen Bericht von 1851.

C.

Metalle außer dem Eisen.

a) Kupfer, b) Zink, c) Nickel und Kobalt, d) Blei und Silber, e) Platin, f) Aluminium. Anhang: Beschreibung einer Granulir-Vorrichtung. — Die sonstigen Metalle nur unter den Erzen.

a) Kupfer.

Das Kupfer war in der Ausstellung am meisten durch England vertreten. Die jährliche Gewinnung an Kupfer in England aus den eigenen, meist in Cornwall und Devonshire erzeugten Erzen, hat sich in den letzten 10 Jahren nicht viel geändert. Im Jahre 1860 sind nach Hunt's Tabellen

in England Kupfererze gefördert worden, 180.883 Tonnen, und mit $6\frac{1}{2}$ Prozent Ausbringen daraus 11.797 Tonnen Kupfer erzeugt worden. In meinem Berichte von 1851 sind 170.000 Tonnen Erze mit 8 Proz. Ausbringen angegeben. Die Einfuhr an Kupfererzen ist von 1860 nur mit 53.813 Tonnen und bloß einem Ausbringen von nicht ganz $7\frac{1}{2}$ % oder 4.171 Tonnen oder 83.420 Ztr. Kupfererzeugung notirt, während sie in meinem vorgenannten Berichte von 1851 bei Erzen mit 15—30 % Gehalt auf 150.000 Ztr. geschätzt erscheint. Mögen immerhin die letztern Angaben nicht so genau als die von Hunt sein, so viel geht daraus doch mit Sicherheit hervor, daß die Kupfererzeugung in England zwar immer noch größer als in irgend einem europäischen Staate, ja sogar nahezu so groß, als in allen diesen zusammen genommen ist, daß sie aber dennoch mehr im Abnehmen als im Wachsen begriffen ist, und daß an diesem Ergebnisse hauptsächlich die abnehmende Einfuhr an fremden Erzen Ursache ist. Der durchschnittliche Preis des metallischen Kupfers loko Hütte stellte sich für 1860 auf 107 £. St. 13 S. 5 d., oder nahe 54 Gulden der Zoll-Zentner.

In der Ausstellung waren vom englischen Kupferhüttenprozesse am meisten hervorragend: Eine systematische Sammlung aller Produkte, von den Erzen angefangen, durch alle Röst- und Schmelzprozesse bis zu dem raffinirten Kupfer, von dem bekannten Verfahren der Kupferschmelzer in Swansea, von einem Lokal-Komité in Swansea gesammelt und ausgestellt. Eine zweite ähnliche Sammlung, zur Illustration des gleichfalls schon öfters beschriebenen Kupferhüttenprozesses von Northwales, war von der Nova Mine-Comp. zu Amlwch in Anglesey zur Anschauung gebracht. Bei diesem letzteren Prozesse wird der Zementationsprozeß mit in Anwendung gebracht, und das in England seiner Qualität wegen am meisten geschätzte Kupfer erzeugt. Die feinsten Kupferbleche, nebst Rails aus Kupfer für Pulvermagazine, waren von Ewn Avon ausgestellt.

Wie allenthalben bekannt ist, hat von den englischen Kupferhüttenprozessen, die durchgehends in Flammöfen ausgeführt werden, insbesondere der Raffinirprozeß auf mehreren ältern Hütten des Kontinents mit Vortheil Nachahmung gefunden. Hingegen das Erzschmelzen beabsichtigt Herr Vivian, einer der ersten und best unterrichteten Kupferschmelzer in Swansea, nach dem Beispiele der kontinentalen Hütten in Schachtöfen einzurichten, weil es eine unverkennbare Thatsache ist, daß die Schlacken beim Schachtofenbetrieb viel reiner ausfallen, weniger Kupferverlust mit sich führen, als dieß bei dem Betriebe der Flammöfen der Fall ist. Insbesondere eignen sich allem Anscheine nach hiezu die Universal- und Normal-Schachtöfen des k. russischen Generalmajors von Rachette, wovon später mehr.

In der preußischen Abtheilung waren zwei sehr lehrreiche Ausstellungen vom Kupferhüttenbetriebe, die der Mansfelder Gewerkschaft in Eisleben, und die der Stadtberger Gewerkschaft zu Altona. Bei der erstern waren außer den Produkten des oft beschriebenen Mansfelder

Hüttenprozesses, einschließlich dem Verfahren zur Entsilberung nach Ziervogel, die Produkte eines neuen Verfahrens zum Verwerthen der abfallenden kupfer- und nickelhaltigen Speise und Leche zu sehen. Den bei der Jury erhaltenen Angaben gemäß ist der Vorgang folgender:

Die beim Schwarzkupferschmelzen (besonders bei Zugutebringung der Erze von Sonderhausen) über dem Schwarzkupfer sich ablagernde Speise und Leche werden vorerst granulirt. Die erhaltenen Granalien werden mit Schwefelsäure aufgelöst, wobei die Lösungsgefäße treppenförmig über einander situirt sind, zu oberst die Schwefelsäure, zu unterst die Granalien ein- und nachgetragen werden. Während die Flüssigkeit successive abwärts gelangt, werden die noch ungelösten Rückstände stufenweise nach aufwärts gefaßt, wodurch man zu unterst eine möglichst konzentrirte Lauge, zu oberst die von allen Metallen befreiten wenigen Rückstände erhält. Aus der erhaltenen Lauge krystallisirt vorerst reiner Kupfervitriol, hiernach krystallisirt der gemischte und zuletzt der reine Nickelvitriol. Der letztere, wie der gemischte Vitriol werden ein jeder für sich wieder auf Metall verhüttet, wie, war nicht zu entnehmen; der reine Kupfervitriol wird als solcher verwerthet. Aus dem Flugstaube von den Kupferschmelzöfen wird, nach der Ausstellung zu urtheilen, Selen gewonnen, was übrigens Professor Balling in Prag schon vor mehreren Jahren, wenn ich nicht irre, mit Flugstaub von Przibram ausgeführt hat.

Durch die Ausstellung der Stadtberger Gewerkschaft war ein ganz neuer, von Dr. Rentzing erfundener Prozeß veranschaulicht, welcher daselbst erst seit Kurzem und zwar mit großem Vortheil für die Zugutebringung sehr armer, nicht kalkiger Erze, wie sie in den dortigen zerklüfteten Sandsteinen als Malachitanflüge u. dergl. in Massen vorkommen, angewendet wird. Die reichern Erze, bis zu 3 Prozent Kupfergehalt herab, werden durch bekannte Schmelzprozesse verhüttet, wovon man derzeit aber kaum noch jährlich bei 1000 Ztr. gewinnt; die ärmern Erze von 3 bis 1 Proz. Kupfer werden mit Schwefelsäure behandelt und sonach Zementkupfer gewonnen. Alle Erze unter 1 Prozent Kupferhalt, so wie ein großer Theil der alten Halden werden dem neuen Prozesse unterworfen, und sollen hiernach seit einem Jahre bei 1,300.000 Ztr. verarbeitet worden sein, so daß im letzten Jahre bei 10.000 Ztr. Kupfer, nebst 9000 Ztr. Vitriol, 3000 Ztr. Glätte, 300 Pfd. Silber und bei 20.000 Ztr. geröstete Blende erzeugt worden sind. Durch die Röstung der Blende wurde die benöthigte Schwefelsäure gewonnen. — Ich bin nicht berechtigt, hier nähere Details von dem Verfahren des Dr. Rentzing zu veröffentlichen, da mir dasselbe nur im Vertrauen mitgetheilt worden ist. Nur so viel kann bemerkt werden, daß diese neue Extraktion Salzsäure und die Mutterlauge von der Eisenvitriolbereitung als Lösungsmittel verwendet, wofür die immer wieder benutzte Mutterlauge jedoch zuvor durch ein einfaches, billiges und schnell oxydirend wirkendes Mittel aufgefrischt werden muß. Aus Erzen, die im großen Durchschnitte nach der Analyse 0·75 Proz. Kupfer enthielten, sind 0·63 Proz. gewonnen worden. Der Verbrauch auf

100 Pfd. des erzeugten Gaarkupfers berechnet sich auf 420—500 Pfd. Salzsäure von 18° B. und 120 Pfd. Eisenblech-Abfälle.*)

In der russischen Abtheilung war das Kupfer, wie zu erwarten, ziemlich reich vertreten; denn Rußland produzirte sonst jährlich nahe an 150.000 Ztr. Kupfer, hat somit nach England die stärkste Kupfererzeugung. Allein wie schon bei den Erzen bemerkt, ist die Erzeugung in den letzten Jahren ob Mangel an Arbeitskräften bedeutend zurück gegangen. Von der Administration des Bergbaudistriktes zu Perm war eine systematische Sammlung der Erze und Hüttenprodukte zur Veranschau-

*) Dagegen bin ich in der Lage, nach meinen Reisedaten vom Jahre 1857 über die Laugerei mit Salzsäure zu Josefberg bei Rheinbreitbach, unweit Stadtbergen, Folgendes mitzutheilen: Die erste Anlage daselbst datirt vom Jahre 1854; schon 1855 folgte eine zweite gleiche Anlage. Das Material lieferten die alten Halden und die damaligen Rückstände der Aufbereitung. Die Salzsäure kostet loko Hütte 1 Thlr. pr. Zentner. Rein quarzige Bergart und kohlensaures Kupfer sind das günstigste Material für diesen Prozeß, wobei man zur Erlangung eines Zentner Kupfer angeblich nicht viel mehr als 1 Ztr. Säure gebrauchen soll (?). Bei nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ prozentigem Kupferhalte von solcher günstiger Zusammensetzung des auszulaugenden Haufwerkes sollen die gesammten Hüttenkosten pr. Ztr. Kupfer nicht mehr als 18 Thlr. betragen haben. Bei Schwefelkupfer, wobei immer Schwefeleisen mit zugegen ist, kostete der Zentner Kupfer aus 1—3 prozentigem Materiale schon an 24 Thlr. Bei viel Schwefelkies oder bei kalkiger Bergart ist der Säureaufwand zu groß und das Ausbringen an Kupfer zu gering. Bei kupferkieshaltigen Erzen mit 1—3 Proz. Halt, gewinnt man durch die Laugerei nur etwa die Hälfte des Haltes. Die Rückstände werden aber mit der Mutterlauge befeuchtet, 1 Jahr der Abwitterung überlassen, sonach wieder der Laugerei unterworfen. Es war schon damals im Antrage, solche geschwefelte Erze vorerst zu rösten.

Eine solche Laugerei hat dort 10 hölzerne Kästen, jeder 25 Fuß lang, 7 Fuß breit, 6 Fuß tief. Zu unterst werden durch einen Boden mit vielen Löchern 3 Zoll Höhe leer gehalten; zu oberst vom Rande nieder bleiben 8 Zoll von Rohmaterial unangefüllt. Größere Stücke des letztern müßten vorerst gequetscht werden, was daselbst jedoch nicht nöthig war. Jeder solcher Kasten faßt also an 320 Scheffel à $1\frac{7}{9}$ Kubikfuß Rohmaterial. Dazu kamen damals 1300 Pfund Salzsäure, die von 20 auf 3 Grad B. verdünnt wurde. Die in einer tiefern Etage befindlichen Sammelkästen dienen zum Ablassen der Lauge, was alle Tage einmal geschieht; die Lauge wird jedoch wieder zurück gepumpt. In der Regel geschieht dieß 10 mal, daher die ganze Laugerei 10 Tage dauert. Die abgelassene Lauge wird mit Soda auf das Aufbrausen untersucht. Wenn am 10. Tage noch freie Säure sich zeigt, so wird neues Rohmaterial nachgetragen; sollte die Lauge aber früher schon alle freie Säure verloren haben, so müßte frische Säure nachgetragen werden. Bei einer größern Menge desselben Rohmateriales ist erfahrungsmäßig bald die richtige Quantität Säure ermittelt, welche als erste Zugabe verwendet werden soll. Alle Tage wird im kurrenten Betriebe sonach ein Kasten beendet. Das Fällen des Kupfers durch Eisen geschah in einem oder dem andern der 10 Sammelkästen, wo gerade die gesättigte Lauge angesammelt war. Die entkupferte Mutterlauge gelangte in Kästen einer 3. Etage und ward, wie bemerkt, zum Befeuchten der Rückstände verwendet.

Monatlich wurden 150 Ztr. Kupferschliche gewonnen, die 65 Proz. Gaarkupfer gaben. Solcher Gestalt wurden im Jahre 1856 zu Josefberg 500 Ztr. Gaarkupfer erzeugt, allerdings ein kleines Quantum im Vergleiche zur großartigen Laugerei in Stadt Bergen.

lichung des Perm'schen Kupferhüttenprozesses, aber gerade nicht in sehr gewählten Exemplaren ausgestellt. Schöne große Kupferbleche waren von den fürstl. Demidof'schen Werken zu Nischne Tagilsk vorhanden, welche sonst jährlich gegen 90.000 Zentner W. G. Kupfer produzirten, in den letzten Jahren aber fast auf die Hälfte herabgesunken sein sollen. Außer diesen waren noch besonders die Ausstellungen der drei Gebrüder Pashkof durch Ausdehnung und gute Qualität des vorgelegten Kupfers in sehr feinen Drähten und Blechen bemerkenswerth; jeder derselben gewinnt derzeit nur bei 10.000 Ztr. Kupfer jährlich, während sie vor der Emanzipation nahe an 15.000 Ztr. erzeugten. Das Lehrreichste vom russischen Kupferhüttenwesen war jedoch der vom kais. russischen Berg- und Hütten-Ingenieur, Generalmajor Woldemar von Rachette, in einem eigenen Modelle ausgestellte, patentirte Normal- und Universal-Schachtofen, von welchem ich zwar schon bei den Eisenhohöfen berichtet habe, hier aber darauf zurückkommen muß, weil dieser Ofen beim Kupferschmelzen in Sibirien zuerst angewendet worden ist, und hiebei die besten Resultate gegeben hat, nicht etwa weil er für das Verhütten der Kupfererze besser, als bei dem der Eisenerze paßt, sondern wohl nur darum, weil die bisherigen Schachtöfen auf den Kupferhütten weniger ausgebildet oder fortgeschritten sind, als die Eisenhohöfen.

Ein solcher Schachtofen, wie er zu Nischne Tagilsk zum Kupfererzschmelzen angewendet wird, bildet am Boden des Schachtes ein langgezogenes Rechteck von 45—48 Zoll Breite und 16—17 Fuß Länge, hat eine Höhe von 13—14 Fuß, und erweitert sich vom Boden bis an die Gicht auf 5 Fuß Breite bei unveränderter Länge. Die beiden Längsseiten des Ofens sind als Formwandungen mit je 13 Formen, die beiden kurzen Seiten aber als Arbeitsseiten eingerichtet. Die letztern sind zu dem Ende lothrecht in die Höhe aufgeführt, an der Sohle aber ist jede derselben mit einem Sumpf und einer Abstichöffnung eingerichtet. Die Sohle selbst hat von der Mitte aus nach jeder Arbeitsseite hin eine geringe Neigung und die Formen sind parallel mit derselben in den Längswandungen eingesetzt, also von der mittelsten aus in etwas absteigender Reihenfolge und mit den gegenüber liegenden Formen in wechselständiger Ordnung. Die Formenzahl kann natürlich beliebig vermehrt werden, und selbst, zur möglichst gleichförmigen Windvertheilung, an deren Stelle, oder auch gleichzeitig mit denselben ein geschlitzter Formkasten angewendet werden. Unter der Ofensohle ist, wie beim Eisenerzschmelzen, die Abwärmungs-Feuerung angebracht, von welcher aus mehrere Querzüge unter der Ofensohle hinwegführen, die sich sodann in Gestalt von Kreuz- und Querkanälen, in vertikaler und horizontaler Lage in dem Rauhgemäuer des Ofens bis an die Gicht hin verzweigen.

Aus den Ergebnissen der nun schon seit nahe zwei Jahren fortwährend im Betriebe stehenden Oefen zu Nischne-Tagilsk, desgleichen aus jenen, welche Mitte 1861 auf den Kupferwerken zu Bogoslowk und Perm aufgeführt wurden, ist konstatirt, daß in einem solchen Kupferschmelzofen

in 24 Stunden an 1128 Zoll=Zentner Beschickung verschmolzen werden, während in den Oefen früherer Konstruktion in derselben Zeit nur 121, höchstens 166 Zentner aufgebracht werden konnten. Dabei zeigt sich eine Ersparung an Brennmaterial bis zu 33 Prozent und an Arbeiterschichten von mehr als 40 Prozent. Die Schmelzung erfolgt viel reiner, weßhalb die Laufschlacken um circa 0·1 Prozent ärmer an Kupfer, und an unreinen Schlacken (Ofenschur und Gekrätz) fallen beiläufig 15 Prozent weniger ab. Zugleich ist die Dauer der Schmelzkampagne von frühern 50—70 Tagen, bei den Oefen des neuen Systems durchschnittlich mehr als doppelt so lang, über 140 Tage. Die Bau= und deßhalb die Reparaturkosten beziffern sich bei den neuen Oefen auf weniger als die Hälfte, von den bei den älteren Oefen. Und endlich kann auch noch bemerkt werden, daß durch die unter der Ofensohle angebrachte Abwärmungsfeuerung es möglich ist, den Ofen schneller und besser auszutrocknen und ist dessen Aufführung selbst bei strengstem Winter leicht und schnell zu bewerkstelligen. Wo eine etwas größere Kupfererzeugung stattfindet, ist dieser Raschette'sche Ofen gewiß sehr zu beachten. Die Ehrenhaftigkeit des Herrn Generals von Raschette, der gegenwärtig Chef des k. russischen Bergwesens ist, gewährt volle Bürgschaft bezüglich obiger Angaben, so wie auch rücksichtlich der ganz billigen Patent=Taxen=Ansprüche.

Von Schweden waren mit Kupferhütten=Produkten 4 Aussteller vorhanden. Der bedeutendste darunter Baron von Abelswärd zu Atvidaberg in Ostgothland, ein neues Werk, produzirt jährlich über 16,000 Zentner, und hatte die dortige Methode der Kupfergewinnung durch eine Sammlung von allen Hüttenprodukten recht hübsch illustrirt. Das schließliche Raffiniren erfolgt in Flammöfen, alle übrigen Schmelzprozesse in Schachtöfen. Der Preis des Kupfers in Blöcken ward mit £. St. 91 per Tonne angegeben. Die nächstbedeutende Kupferproduktion unter den schwedischen Werkskomplexen fällt auf die Kompagnie von Stora Kopparberg mit den allbekannten, einst viel wichtigern Kupfergruben von Fahlun; derzeit beträgt die Jahresproduktion noch an nahe 10.000 Zentner Kupfer, wovon circa $^1/_3$ als Bleche, das übrige als Rosettenkupfer in den Handel kömmt. Von den kleinen Kupferwerken zeichnete sich Gustav & Carlbergs Hütte in Nericke, durch eine recht nette Sammlung der Hüttenprodukte und durch vorzügliche Qualität des Kupfers in feinen Blechen und Drähten aus. Das Kupfer dieses Werkes soll sehr viel zur Fabrikation von Zündhütchen verwendet werden, wozu begreiflich eine sehr gute Qualität erforderlich ist. — Aus Norwegen waren von den Kupfergruben zu Selbo, bei Throndhjelm, sehr schöne Kupferkiese und Rosettenkupfer ausgestellt. Von letztern sollen daselbst jährlich 5—6000 Zentner erzeugt werden.

Unter den österreichischen Ausstellern von Kupfer ist von allen die ober=ungarische Waldbürgerschaft hervorzuheben, welche nebst jährlichen 18—19.000 Zentner Kupfer noch bei 3.000 Münzpfunde an Silber und 600 Zentner Quecksilber, nebst einem nicht unbedeutenden Quantum Speise (bei Verhüttung der Fahlerze abfallend) erzeugt, welch'

letztere bei 90 Prozent Antimon, 4—7 Prozent Kupfer und 2—4 Prozent Eisen nebst geringen Mengen anderer Metalle enthält und den Namen Rohantimon führt. Es waren nebst den Erzen und dem daraus erzeugten Metalle auch die Hüttenprodukte, obschon nicht sehr gut ausgewählt oder erhalten, ausgestellt. Die Bergbaubesitzer und die einzelnen Glieder dieses Vereins betreiben ihre Werke selbstständig, nur die Verhüttung der Erze wie die Verwerthung der gewonnenen Metalle erfolgt durch den Verein. Die Konstituirung dieses Vereins fällt in das Jahr 1835, und bis 1850 wurden bloß die Kupferkiese zu Gute gebracht. Der Beschluß zur ungleich schwierigern Verhüttung der Fahlerze wurde zwar schon 1844 gefaßt, allein erst 1850 wirklich begonnen. Die einfache Gewinnung des Quecksilbers bei der Röstung der Fahlerze, wobei selbst ein Halt daran von nur 1/4 Prozent noch immer lohnend ist, war eine der ersten Folgen, so wie im Weitern die des Silbers und Kupfers, nebst dem Rohantimon. Außer der Metallgewinnung auf trockenem Wege, durch Schacht- und Flammöfen, ist daselbst seit einigen Jahren auch der nasse Weg, die Extraktion eingeführt worden, wodurch Zement-Kupfer und Silber abgesondert gewonnen werden. Die Hüttenanlagen enthalten in 3 Schmelzwerken 12 Schacht- und 5 Flammöfen, 2 Röstöfen mit Doppelherden zum Rösten der silberhältigen Schwarzkupfer für das Amalgamations- und einen großen Röstofen mit Doppelherd für das Extraktions-Verfahren. Es ist zu bedauern, daß nähere Betriebsdaten nicht vorlagen, die namentlich zur Vergleichung zwischen der Amalgamation und Extraktion recht lehrreich gewesen sein könnten. — Des Kronstädter Bergbau- und Hütten-Aktien-Vereins in Siebenbürgen, welcher angeblich bei 3000 Zentner sehr reines Kupfer aus Gelferzen (Kupfer-Kiesen) erzeugt, soll hier nur deßhalb noch erwähnt werden, weil dort angeblich in Ausführung begriffen ist, die vorhandenen, alten, eisenreichen Kupferschlacken zu pochen, mit gebranntem Kalk- und Kohlenpulver einzubinden und sofort auf ein Roheisen zu verschmelzen, das zwar voraussichtlich kupfer- und schwefelhältig sein wird, aber gleichwohl zur Gewinnung von Zement-Kupfer gute Dienste leisten kann, und dabei natürlich um so besser sein wird, je mehr Kupfer es enthält.

b) Zink.

Das Zink war in der Ausstellung ziemlich schwach vertreten, obschon außer den zwei Staaten Preußen und Belgien, welche zusammen mehr als das 5-fache von dem Quantum der übrigen Staaten zusammengenommen produziren, auch etliche andere, unansehnliche Ausstellungen vorhanden waren. So z. B. von Spanien, worüber das Wenige, was dabei bemerkt werden konnte, schon bei den Erzen angeführt wurde. So namentlich wurde schon der Nothwendigkeit einer Kalkzugabe zur vollständigen Zerlegung des Kieselzinkes Erwähnung gethan. Nach Preußen und Belgien folgt in der Zinkerzeugung England, und macht darin auffallende Fortschritte. Von A. Courage & Comp. zu Bagilt in Flintshire war nebst

Blei auch Zink ausgestellt, welches letztere in belgischen Röhrenöfen, aus vorwaltend blendigen Erzen erzeugt worden ist. Bei der Jury ist bemerkt worden, daß auf andern Zinkhütten in England die Gewinnung auch bereits in schlesischen Muffelöfen ausgeführt werde.

Es scheint demnach, daß die Engländer doch allmählig von ihren Tiegelöfen bei der Zinkgewinnung abgehen, welche kaum irgend einen Vorzug vor den belgischen oder schlesischen Oefen haben, wohl aber im Vergleiche mit diesen, entschieden viel mehr Brennmaterial gebrauchen. Schwieriger ist die Entscheidung, ob den belgischen oder schlesischen Oefen der Vorzug eingeräumt werden müsse, wie schon der Umstand beweist, daß beide dieser Arten in andern Ländern Eingang finden. Für die unreinen und schwerer zu reduzirenden Erze,werden jedoch allenthalben die belgischen Röhrenöfen vorgezogen, welche zwar etwas mehr und schwierigere Arbeit verursachen als die schlesischen Muffelöfen, aber leichter durch die ganze Füllung eine gleichmäßige höhere Temperatur hervorbringen und dabei Brennmaterial sparen.

Eine Verbesserung hat die Zinkgewinnung dadurch erfahren, daß, wie unter andern auf Mr. Vivians Hütte geschieht, die Bildung von Tropfzink vermieden wird, indem das flüchtige Zink in einen geschlossenen Raum von Thongefäßen geleitet wird. Dieser Raum hat nur eine solche Größe, daß er hinreichend erhitzt bleibt, um das Zink flüssig zu erhalten. Die Differenz zwischen dem Schmelzpunkte und jenem der Verflüchtigung des metallischen Zinkes erscheint allerdings groß genug, als daß in dieser Beziehung ein größerer Verlust an Zink besorgt werden müßte, wie bei der Bildung von Tropfzink. Zu oberst ist der geschlossene Raum mit einer Röhrenöffnung versehen, durch welche die nicht kondensirbaren Gase entweichen, von unten auf erhält er mehrere Stichöffnungen, durch welche das flüssige Zink höher oder tiefer, periodisch in Formen abgestochen wird. Durch mehrere Stichöffnungen über einander wird die Erlangung verschiedener Reinheit des Zinkes angestrebt, indem sich die Verunreinigungen (namentlich Blei) im Metallbade bei dem längern Verweilen mehr nach unten ziehen, mithin bei den obern Stichöffnungen ein reines Zink erhalten werden soll. Bei der Bildung des Tropfzinkes ist ein nochmaliges Umschmelzen desselben erforderlich, wodurch mehr Arbeit und Verluste entstehen und schließlich nur eine Sorte Zink erhalten wird. Es mangelt mir jede Erfahrung, um bezüglich des Werthes dieses an und für sich ganz einfachen auf mehreren belgischen Hütten üblichen Vorganges, ein selbstständiges Urtheil abgeben zu können.

Eine weitere, auf vielen Zinkhütten befolgte, meines Erachtens aber nicht allgemein bekannte Rücksicht zur Verminderung der Zinkverluste ist folgende. Viele Andeutungen weisen darauf hin, daß durch die mehr oder weniger porösen Wände der Röhren oder Muffen nicht unbeträchtliche Mengen von Zinkdämpfen entweichen. Nun, um dieses zu vermeiden, werden die Röhren oder Muffen zuletzt mit einem leichtflüssigen Thon überstrichen, und weiters wird bei den ersten Ladungen einer neuen Muffe oder Röhre,

Kochsalz mit eingegeben; solcher Gestalt erhält demnach die poröse Wand von außen und von innen eine dichte Glasur, wodurch das Durchdringen der Zinkdämpfe verhindert wird. — Ein Zusatz von Kochsalz wird übrigens auf manchen Zinkhütten auch aus dem Grunde beständig gegeben, um eine vollständigere Zerlegung, ein vollständiges Austreiben des Zinkgehaltes bei geringerer Temperatur zu erzielen. In England ist darauf in neuerer Zeit erst ein Patent genommen worden; allein am Kontinente soll dieß ein theilweise schon lange bekanntes Mittel sein.

In der belgischen Abtheilung war durch A. Müller & Comp. von Berg-Gladbach bei Köln, Zink in Blöcken ausgestellt, welches auf dem schon vielfältig versuchten Wege durch Anwendung von Gebläse-Schachtöfen erzeugt worden ist. Bekanntlich bestehen die Schwierigkeiten bei dieser Methode nicht in der Reduktion, sondern nur in der darauf folgenden Kondensation, wobei sich immer beträchtliche Verluste ergeben. Die Ursache dieser Verluste ist eine zweifache. Erstens muß die vollständige Kondensation der Zinkdämpfe in Begleitung aller der erhitzten und nicht kondensirbaren Verbrennungsprodukte sehr erschwert sein, wie die Ergebnisse der verschiedenen Flugstaub- und Kondensations-Kammern und Kühlvorrichtungen bei dem Gebrauche der Schachtöfen für die Zugutebringung der Quecksilber- und Bleierze ebenfalls zeigen; und zweitens wird allgemein angenommen, daß die bei dem Verbrennungsprozesse vor der Form gebildete Kohlensäure mit den Zinkdämpfen abgeführt werde, und sofort wieder oxydirend auf letztere einwirke. Um nun diesen beiden Uebelständen möglichst zu steuern, werden auf der Hütte in Berg-Gladbach, laut der in der Ausstellung aufgelegt gewesenen Beschreibung, die erzeugten Dämpfe und Gase möglichst schnell in eine mit reinem Brennstoff (wahrscheinlich mit Kohlenklein) gefüllte Kammer geführt, wo die Kohlensäure zu Kohlenoxydgas reduzirt und das Ganze abgekühlt wird. An einem entferntern Punkte soll aus dieser Kammer beständig flüssiges Zink und nur sehr wenig sogenannter Zinkstaub erhalten werden. Nähere Resultate waren jedoch nicht angegeben, und möchte darauf wohl kaum ein praktischer Werth zu legen sein.

In der preußischen Abtheilung waren für Zink 5 Aussteller, 2 aus Schlesien und 3 aus den Rheinlanden. Am ausgezeichnetsten darunter war die von Ruffer in Breslau, ein schönes, großes Blech mit 12 Zentnern im Gewichte und ebenso schöne feine Bleche enthaltend. — Ferner die von der Königshütte in Oberschlesien, die jährlich bei 24.[illegible]00 Ztr. Zink und bei 200 Pfund Kadmium erzeugt. Von letzterem war das Pfund mit 3 Gulden notirt und soll dasselbe theilweise zur Bereitung einer gelben Malerfarbe Anwendung finden. — Aus den Rheinlanden verdient vorerst die Ausstellung der Eschweiler Gesellschaft zu Stollberg erwähnt zu werden, dessen Fabrikszeichen W. H. am englischen Markt sehr hochgeschätzt ist. Ferner der Märkisch-Westphälische Bergwerks-Verein zu Iserlohn, eine sehr prosperirende Unternehmung. Endlich die Aktiengesellschaft für Blei- und Zink-Fabrikation zu Stollberg, welche sich in neuester Zeit sehr gehoben hat.

Bei vielen Zinkfabriken, so namentlich bei der zuletzt genannten, ist die Gewinnung von Blei und Silber damit verbunden, indem mit den Zinkerzen sehr gewöhnlich mehr oder weniger silberhältiger Bleiglanz mitgewonnen wird, und die Blende selbst öfters einen merklichen Silberhalt führt, welcher sodann aus den Rückständen von der Zinkgewinnung noch gewonnen werden kann.

Die geringsten Selbstkosten per Zentner Rohzink dürfte Westphalen haben, wo man im Durchschnitte nicht viel über 6, selten 7 Gulden annehmen kann. Man rechnet daselbst auf 1 Zentner Zink 5 ½ Zentner Steinkohle, 38 Prozent Ausbringen und pr. Tag und Ofen 9 Zentner Erzeugung. Belgien ist nahezu in derselben Lage. Schlesien muß mit viel ärmern Erzen arbeiten. Die Handelspreise des Zinkes erleiden öfters starke Schwankungen; derzeit stehen sie näher bei 9 als bei 8 Gulden per Zoll-Zentner.

c) Nickel und Kobalt

war in der englischen Abtheilung bloß von Evans & Askin in Birmingham und von fünf Ausstellern im deutschen Zollverein vertreten. Unter den letztern war die Ausstellung von Dr. Fleitmann in Iserlohn die instruktivste. Es war darin nicht allein sehr reines Würfelnickel, sondern auch das Kobalt in Würfeln, metallisch dargestellt. Nach einer vorgelegten Analyse von Dr. Hofmann besteht das Würfelnickel aus 99·57 Nickel, 0·18 Kupfer, 0·20 Eisen und aus 0·30 Kohle, letztere von der Reduktion zurückgeblieben. Das metallische Kobalt war dem Ansehen nach kaum von Nickel zu unterscheiden, und hat vorläufig auch noch keine sonderheitliche Anwendung gefunden. Diese Fabrik kann täglich 200 bis 250 Pfund Nickel liefern. Die Jahresproduktion soll einen Werth von 120.000 Thalern repräsentiren und findet ihren Absatz vornehmlich nach Belgien, wo bekanntlich in neuerer Zeit die Scheidemünze aus diesem Metalle geprägt wird. Der Preis des Nickels per Pfund war mit 1 Thaler 14 Silbergroschen notirt, während es vor 10 Jahren auf 2 Thaler 20 Silbergroschen gestanden haben soll.

Außer dem reinen Nickel waren noch mehrere Legirungen desselben (für Neusilber) ausgestellt, worunter die aus 3 Theilen Nickel, 6 Theilen Kupfer und 2 Theilen Zink bestehend, nach den vorgelegten Proben sich zwar gut bearbeiten läßt, aber nicht sehr schön, zu sehr in's Blau spielend erschien, wahrscheinlich von zu vielem Zinkzusatze. Zugleich dürfte diese Legirung für die praktische Verwendung zu viel vom theurern Nickel enthalten. Die englische Legirung soll meistens 20 Prozent Nickel, 24 Prozent Zink und 56 Prozent Kupfer enthalten.

Eine recht hübsche Sammlung, von den Erzen angefangen bis zu dem auf trockenen Wege dargestellten Nickel, war die von C. L. Heusler in Dillenburg. Weniger ansprechend war die Ausstellung von L. Haas & Comp. in Dillenburg. Von L. Kayser & Comp. in Naumburg in Schlesien war eine massenhafte Ausstellung an Würfel-Nickel, aber ohne

alle weitern Daten vorhanden. Von der Darstellung des Nickels im Mansfeld'schen, war schon bei dem Kupfer die Rede.

Die erste Verwendung des Nickels im Großen ist von Birmingham ausgegangen, wo auch gegenwärtig noch der Hauptsitz dieser Fabriken sich befindet, zu denen der Zutritt allenthalben sehr erschwert ist. Die Eingangs genannte Fabrik von Evans & Askin soll die erste in Birmingham gewesen sein. Wie bedeutend und lukrativ das diesfallsige Geschäft wenigstens in früherer Zeit war, erhellet aus der Angabe, daß diese Firma jährlich an 160.000 Gulden Ertrag hatte.

d) Blei und Silber.

Von Blei und Silber waren zwar mehrere Ausstellungen, besonders in der französischen, preußischen, englischen und belgischen Abtheilung vorhanden. Allein von allen diesen ausgestellten Artikeln, weiß ich zu dem, was schon unter den Erzen angeführt worden ist, kaum einen einzigen neuern Fortschritt anzugeben. Auch bei den Verhandlungen in der Jury sind nur die statistischen Angaben über Ausdehnung der betreffenden Hütten und ihre Produktionen vorgekommen. Letztere für sich allein nackt hingestellt, bieten aber so wenig Interesse, daß ich bei dem Umfange, den der vorliegende Bericht bereits erhalten hat, darüber wegzugehen mir erlauben darf.

Nur bezüglich des Silbers will ich hier, zu dem auf Seite 8 unter den Erzen von dem Hüttenwerke Hafod, in Swansea, angeführten Daten noch bemerken, daß die wöchentliche Produktion von 2 Zentner Silber, sich nur auf die mehr oder weniger silberhältigen Kupfererze bezieht. Es werden daselbst außerdem seit mehreren Jahren aber auch eigentliche Silbererze aus Amerika, anstatt der amerikanischen Amalgamation, nach Ziervogel's Methode, in solcher Menge zu gute gebracht, daß die Gesammt-Silbererzeugung des Mr. Vivian wöchentlich über 20 Zentner beträgt. Diese enorme Silbergewinnung ist Herrn Vivian hauptsächlich dadurch möglich geworden, daß er in England ein Patent auf die Silbergewinnung auf naßem Wege erhalten hat.

Seit wenigen Jahren gewinnt Herr Vivian aus dem Kupfer überdieß ein nicht unbeträchtliches Quantum Gold, wobei er zuerst die Konzentration des geringen Goldgehaltes im Kupfer durch Schmelzen und Ansammeln in den untern Theilen des flüssigen Metalles bewirkt, dann ein Granuliren und oxydirendes Rösten, und schließlich eine Entgoldung durch Chlor, nach Plattner's Methode vornimmt. Ich habe hier jedoch nicht näher darauf einzugehen, da dieß kein Ausstellungsgegenstand war.

Bei dem Umstande, daß Blei und Silber in der Ausstellung mit mehreren Nummern vertreten waren, erachte ich es als nothwendig, den Mangel an instruktiven hüttenmännischen Daten darüber ausdrücklich hervorzuheben. Bezüglich metallurgischer Produkte, welche nur durch einige wenige Aussteller zur Anschauung gebracht waren, und kein näheres Inter-

esse boten, habe ich weiter nichts zu bemerken. Ich zweifle nicht, daß in mancher der von mir übergangenen Ausstellung mehr Interesse steckte, als in einigen der namentlich angeführten; aber leider, daß ich es nicht zu ersehen vermochte, und auch als Mitglied der Jury nicht darauf aufmerksam gemacht worden bin.

Entgegen zwei der Metalle Platin und Aluminium, obgleich bloß von wenigen Ausstellern vertreten, muß ich der lehrreichen, schönen Ausstellung wegen noch sonderheitlich aufführen.

e) Platin,

war von einem englischen und zwei französischen Ausstellern vertreten. Von Johnson, Matthey & Comp. in London war ein rohes Gußstück von reinem Platin ausgestellt, welches nach der Methode von St. Claire Deville geschmolzen ward, im Gewichte von nahe 3200 Unzen und im Werthe von £. St. 3840 = 38.400 Gulden. Es soll in einer einzigen Charge, in Zeit von nahe 4 Stunden, mit einem Aufwande von circa 36.000 Kubikfuß Oxygengas geschmolzen worden sein und zwar so flüssig, daß alle die Sprünge und Fugen der Kalkmasse, aus welcher das Schmelzgefäß hergestellt wurde, ganz scharf ausgefüllt erschienen. Es hat die kostspielige Schmelzung einer so großen Menge Platins zwar wenig praktischen Werth, aber als Probestück der möglichen Leistung nach dieser Schmelzmethode gewährt dasselbe immerhin großes Interesse. Eine kleinere Partie reines Platin, von Deville selbst geschmolzen, lag noch auf dem ausgehölten Ziegelstücke, in welchem die Schmelzung vorgenommen worden ist, und interessirte mich als Beweis von der Feuerbeständigkeit des Ziegels, und weil solche thönerne, quarzreiche Schmelzgefäße viel leichter als die von Kalkmasse herzustellen sind. Es war ein französischer Ziegel, allein Näheres darüber nicht zu erfahren.

Die Deville'sche Schmelzmethode des Platins hat übrigens für die Technik nicht allein den Vortheil, daß auf diesem Wege ein dichteres Platin erhalten wird, als nach dem Wollaston'schen Verfahren, was bei Verwendung des Platins für manche Apparate von Wichtigkeit sein kann, sondern außerdem bietet dasselbe für die Darstellung des reinen Platins aus seinen Erzen nunmehr die Möglichkeit, sich durchweg, oder doch vorwaltend des trockenen Weges bedienen zu können. Es sollen dadurch nach vorliegenden Versuchen von Deville und Debray die Kosten der Darstellung des reinen Platins nicht unbeträchtlich vermindert und jedenfalls das ganze Verfahren sehr vereinfacht werden. Nachdem die jährliche Ausbeute an Platinerzen von Seite der kaiserl. russischen Regierung leicht um ein Vielfaches gesteigert werden kann, so ist der technischen Verwendung des Platins hierdurch eine bedeutend größere Ausdehnung ermöglicht.

Eine technische Anwendung von der Deville'schen Schmelzmethode allerdings etwas modifizirt, war auch schon in dieser Ausstellung ersichtlich gemacht. Es waren nemlich mehrere Fuß lange Röhren aus Platin

von verschiedenen Durchmessern und verschiedenen Wanddicken vorhanden, an denen keine Goldlöthung zu bemerken war, die folglich nicht nach der sonst üblichen Art angefertigt sein konnten. Bei diesen Röhren wird vorerst ein entsprechend dickes Platinblech zu einem kurzen, entsprechend weiten Zylinder gerollt, sodann werden ohne Goldanwendung die offenen Ränder der Platinrolle mit einem löthrohrartigen Gasstrom von Leuchtgas und Sauerstoffgas erweicht und verschweißt. Dieser verschweißte hohle Zylinder wird sofort zur entsprechenden Länge oder Wanddicke ausgezogen. — Die Fabrik des Ausstellers verarbeitet jährlich 40—50 Pud oder 25 bis 35.000 Unzen Platin. Nebst dem reinen Platin in größerer Menge waren noch andere Schmelzproben, wie von reinem Iridium, im Gewichte bei 28 Unzen, von Rhodium und verschiedenen Legirungen dieser Metalle untereinander zur Anschauung gebracht. Ferner war in dieser Ausstellung enthalten metallisches Silicium nach dem Prozesse von Deville und M. Caron dargestellt, eine Partie in Nadeln, eine andere in ziemlich großen Schuppen krystallisirt, und eine dritte in Stücken von Größe einer Wallnuß zusammengeschmolzen. Es sah täuschend ähnlich dem Grafite und soll nahezu Demanthärte haben (?). Von jeder der drei Sorten mochten an 5 Unzen vorhanden sein. — Weiters war eine Partie metallisches Bor, deutlich krystallisirt nach Deville und Wöhler dargestellt, vorhanden; es ist von schwarzbrauner Farbe und voller Demanthärte. Ueberdieß waren noch verschiedene andere chemische Präparate vorhanden, die ich hier übergehen muß, da sie den Hüttenprozessen zu entfernt stehen, und in das Gebiet der reinen Chemie gehören.

In der Ausstellung von Desmontis, Chapuis & Quenessen in Paris der seit 1812 bestehenden ältesten und verdienstlichen Fabrik für die Verarbeitung des Platins, waren besonders große Gefäße, Destillirapparate u. dgl. m. ausgestellt.

f) Aluminium,

war in der Ausstellung von Bell Brothers in Newcastle-on-Tyne, und von Morin & Comp., Nantere (Seine) zur Anschauung gebracht. Erstere Ausstellung war nicht nur reicher als die Letztere ausgestattet, sondern insbesondere dadurch lehrreich gemacht, daß die gegenwärtige Fabrikation dieses Metalles durch Beigabe der Roh- und Zwischenprodukte illustrirt erschien.

Bekanntlich ist das Aluminium zuerst von Wöhler, 1827, als graues Pulver dargestellt worden, welches in diesem Zustande weiter keine Verwendung gefunden hat. Letztere datirt erst von Deville's Verbesserung in der Darstellung desselben in größeren Mengen und in Stangenform, welche 1854 bekannt geworden ist. Während auf der Pariser Ausstellung von 1855 kleine Stäbe dieses Metalles der Gegenstand großer Bewunderung waren; waren auf der Londoner Ausstellung Blöcke, von der gewöhnlichen Form und Größe, wie bei Roheisen oder Blei vorhanden.

Die ihrer Zeit vereinfachte Darstellung des Aluminiums durch Verwendung des Kryolithes, ist durch die Benützung eines anderen Mineralproduktes, welches ganz wie ein ockeriges Eisenerz aussieht, dabei über 60 Prozent Thonerde enthält, in großer Menge in Südfrankreich zu Argile des Baux, bei Avignon, vorkömmt, und in der That als Eisenerz zu benützen versucht wurde, wieder vereinfacht worden. Es kömmt in diesem Minerale, welches offenbar ein Verwitterungsprodukt ist, die große Menge Aluminiumoxyd im freien Zustande neben Eisenoxyd vor. Als Eisenerz war es deßhalb zu arm und zu strengflüssig; aber als Aluminiumerz, als das es von Deville zuerst erkannt wurde, wird es jetzt von den französischen und englischen Fabriken benützt. Dieses Aluminiumerz wird vorerst mit Soda kalzinirt, wodurch ein Aluminat von Soda, mit ungefähr 48 Prozent Thonerde gebildet, in Wasser gelöst von Eisenoxyd befreit, sodann in ein Doppelchlorid von Aluminium und Sodium verwandelt, und aus diesem das Aluminium durch Schmelzen mit Sodium gewonnen wird. Interessant war dabei zugleich das ausgestellte, in einem Glaszylinder befindliche, geschmolzene Sodium, welches die bei andern Metallen, z. B. bei dem Kupfer oft beobachteten gestrickten Krystalle, in sehr schöner Ausbildung zeigte.

Um die Eigenschaften des Aluminiums zu versinnlichen, waren verschiedene, daraus gefertigte Produkte mit ausgestellt. S. z. B. Balken feiner Waagen, Röhren und Beschläge für Fernröhre, Höhenmeßbarometer u. dgl., wegen des geringen, spezifischen Gewichtes dazu sehr tauglich; ferners feine Drähte und Bleche, nebst einer dünnen halbkugelförmigen Schale, um die Zähigkeit und Dehnbarkeit bei der Bearbeitung im kalten Zustande zu zeigen; weiters in einem Stücke gegossene komplizirte Pferdegruppen, um die Tauglichkeit zu Kunstgüssen zu beweisen; blanke Stäbe, in Säuren und schwefelhaltige Flüssigkeiten getaucht, um die Widerstandsfähigkeit gegen das Angreifen oder Verderben der blanken Oberfläche zu veranschaulichen, in welcher Beziehung das Aluminium theilweise das Silber übertrifft, u. dgl. m.

Sehr interessant sind weiters die Legirungen des Aluminiums. Vor Allem die mit Kupfer, 95 Th. Kupfer mit 5 Th. Aluminium, gibt eine dem Golde sehr ähnlich sehende, an der Oberfläche ziemlich gut blank bleibende Legierung von großer Festigkeit, aus welcher verschiedenes Geschirr, Kandelaber, Leuchter u. drgl. Dinge ausgestellt waren. Ein Prozent Aluminium im Kupfer soll, nach Dr. Percy, beim Gießen dessen Oxydation verhindern, und zugleich die Elastizität desselben $2\frac{1}{2}$mal größer machen. Die genannte englische Firma, welche erst vor Kurzem begonnen hat, soll im letzten Jahre ungefähr 20 Zentner Aluminium erzeugt haben, welches theils nach Birmingham, theils nach Paris abgesetzt wurde. Der Preis des reinen Aluminiums soll bei 20 Gulden pr. Pfund, der für die goldähnliche Bronze $2\frac{1}{4}$ Gulden sein. Uebrigens sind die Preise bei der Neuheit des Artikels noch sehr schwankend.

Als Anhang zu den metallischen Hüttenprodukten, muß ich der von de Rostaing & Boudouin, Bros., in Paris erfundenen, und durch verschiedene Produkte, wie mit Zeichnung und Beschreibung illustrirten Vorrichtung zum Granuliren geschmolzener Metalle und anderer Körper verwendeten mechanischen Vorrichtung gedenken. Der Gegenstand befindet sich zwar noch im Stadium der Spekulation, und ließe sich den vom Erfinder angedeuteten Benützungen dieser Zertheilungs- oder Granulirvorrichtung manches Bedenken entgegen setzen; allein thatsächlich ist eine feine Zertheilung der Metalle oder ihrer Verbindungen bei verschiedenen metallurgischen Prozessen schon jetzt öfters erforderlich, und immerhin kann sich dessen Anwendung um so eher als nützlich erweisen, wenn eine in dieser Beziehung gute Dienste leistende Vorrichtung zu Gebote stehet.

Die mechanische Vorrichtung bestehet aus einer lothrechten schmiedeisernen Achse, die mit ihrem untern Ende in einem konischen Lager ruhet, unter ihrem obern Ende aber mit einem Halslager umfangen ist. Nahe über dem untern Lager sitzt an dessen Achse ein Kegelrad, welches von einem zweiten, an einer horizontalen Welle befestigten Kegelrade in schnelle Rotation, bis zu 2000 Touren in der Minute, versetzt werden kann. Am obern, freien Ende der lothrechten Achse sitzt eine Scheibe fest, und über dieser befindet sich eine zweite, mit der ersteren durch 4 Schrauben verbunden, durch welche sie nach Belieben konzentrisch zur mathematischen Drehungsachse gestellt werden kann. Diese obere Scheibe aus Gußeisen, hat nahe 1 Fuß Durchmesser, einen vorstehenden Rand, und ist mit einem feuerfesten Thonbeschlag ausgefüllt. Ueber der Scheibe befindet sich in einem geringen Abstande ein Trichter aus Eisenblech, im Innern gleichfalls mit feuerfestem Thon beschlagen, und am Rande aufsitzend, in einer entsprechenden Oeffnung der Eisenplatten, mit denen die Hüttensohle abgeschlossen ist, von dem unterhalb gelegenen, am Boden meist mit Wasser versehenen und geschlossenen Raum der Zertheilungsvorrichtung. Durch den Trichter wird das geschmolzene Metall oder dessen Verbindung, aus einem Tiegel oder einer Gußpfanne, in einem nicht zu starken Strahle auf die früher in Bewegung gesetzte Scheibe gegossen. — Der Erfolg ist selbst verständlich, bedarf keiner Erklärung, und ist vorweg zu erwarten, daß die Zertheilung feiner, vollständiger, als durch irgend ein anderes, bekanntes Mittel erfolgen müsse.

Von den verschiedenen Versuchen und ihren Erfolgen, welche der Erfinder und Patentinhaber angibt, mag Folgendes bemerkt sein. Die erhaltenen Granalien von Roheisen und Kupferstein waren mehr oder weniger sphärisch, und eine große Anzahl von den aus Roheisen erhaltenen hohl; die von Blei fielen länglich aus, und die von Zink hatten die Gestalt eines Federbartes. Das Roheisen verbrennt bei dieser feinen Zertheilung größtentheils, und wenn es sonach befeuchtet der Luft ausgesetzt wird, schreitet die weitere Oxydation bei der vielen Oberfläche sehr rasch vor. Durch Abschlämmen mit Wasser und neuerliche Oxydation des Rückstandes an der Luft, kann sehr bald alles Eisen in Hydrat, und schließlich in ein

sehr reines rothes Oxyd umgewandelt werden, welches in der Malerei, besonders für Tapeten, sehr gesucht ist. Bei 2000 Umdrehungen in der Minute, wurden in derselben Zeit 16—18 Kilo Kupferstein fast zu Staub zertheilt, welcher hiebei zugleich über $^1/_3$ seines Schwefelgehaltes durch Oxydation verloren hat, also gleichzeitig geröstet worden ist.

D.

Nichtmetallische Produkte des Hüttenwesens.

Unter den nichtmetallischen Hüttenprodukten stehet das Kochsalz obenan; allein darüber habe ich hier aus dem Grunde nichts zu berichten, weil England, welches davon am meisten produzirt (über 16 Millionen Zentner jährlich), so wie die daran nächstgrößten Produzenten Spanien mit Portugal, Rußland und Frankreich, gar nichts ausgestellt hatten; nur von Seite der deutschen Zollvereinsländer, die zusammen nahe 5 Millionen, und von Oesterreich, mit einer Erzeugung von 7 Millionen Zentner, war dieser Artikel vertreten. Bezüglich der deutschen Zollvereinsstaaten kann ich füglich auf den veröffentlichten, schon unter den Erzen angeführten Spezialkatalog des Herrn Dr. Wedding verweisen, um so mehr, als ein technischer Fortschritt in der Salzgewinnung nicht zur Sprache gekommen ist. Der Gegenstand hat für unsere Hüttenleute ohnedieß weniger Interesse, da die Salzgewinnung bei uns ein Monopol des Staates ist.

Einen hauptsächlich durch Englands enormen Bedarf an Schwefelsäure sehr ausgedehnten Erwerbzweig bildet die Gewinnung des Schwefelkieses. England selbst produzirt jährlich an Schwefelkies (Eisenkies) über $2^1/_2$ Millionen Zentner, und bezieht dazu noch über $^1/_2$ — $^3/_4$ Millionen Zentner aus fremden Staaten, meist aus Belgien. Der im eigenen Lande erzeugte Eisenkies wird durchschnittlich loko Grube pr. Tonne mit 12—15 Franken, oder der Zentner mit 30—40 Kreuzer ö. W. bezahlt. In der Regel ist in den zur Schwefelsäuregewinnung verwendeten Kiesen zu wenig Silber darin, als daß sich dessen Gewinnung rentiren möchte; indessen bisweilen gehet dieß an. Ein Beispiel, daß Kiese vorerst zur Schwefelsäurefabrikation benützt, und dann erst als Kupfererze weiter abgegeben werden, ist in dem Vorausgesandten, unter den aus Spanien nach England verschifften Erzen, berührt worden. Der bedeutende Absatz nach England mag das Motiv gewesen sein, daß der Schwefelkies in der belgischen Abtheilung von mehreren Ausstellern vertreten war, worunter folgende besonders hervorgehoben zu werden verdienen.

Die anonyme Gesellschaft de Rocheux & d'Oneux, bei Theux, welche jährlich bei 18.000 Tonnen (360.000 Zentner) an Kiesen gewinnt. Angeblich soll die Tonne dieser Kiese mit 30 Franken bezahlt werden, obgleich kein Silber darin ist. Es ist jedenfalls ein sehr reiner Kies, den der von

dieser Gesellschaft bergmännisch bearbeitete mächtige Kiesstock gibt; allein ich muß dahin gestellt sein lassen, ob der angegebene Preis richtig ist oder nicht.

De Jaer & Comp., in Antwerpen, welche sogenannten Aluvialkies ausgestellt hatten. Es ist dieses solcher Kies, wie er in den umliegenden Ziegelstechereien, aus den Thonlagen, von Bauern ausgegraben, und von den Ausstellern (Kaufleuten in Antwerpen) in kleinen Partien zusammengekauft wird, welche damit im Großen einen Handel nach England betreiben.

Die belgische Spekulation hat sich jedoch England gegenüber nicht allein auf die Gewinnung des Schwefelkieses verlegt, sondern auch auf das Raffiniren des sizilianischen Schwefels, wie die Ausstellung von de Wyndt & Comp., in Antwerpen, zeigte. Die Fabrik dieser Aussteller raffinirt jährlich bei 4.000000 Kilo = 80.000 Zoll-Zentner Schwefel, und hat dabei einen Kapitalsumsatz von nahe 800.000 Franken.

Auch in der österreichischen Abtheilung war die Erzeugung der Schwefelsäure aus Kiesen, in der Ausstellung der k. k. priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft vertreten, welche seit einigen Jahren zu Moldova im Banate diesen Zweig eingeführt hat, und jährlich bei 6600 Zentner auf 66° B. konzentrirte Schwefelsäure produzirt, und theils zur Entsilberung des silberhaltigen Schwarzkupfers auf den eigenen Metallhütten verwendet, theils in den Handel setzt. Die meiste Schwefelsäure in Oesterreich produzirt aber bekanntlich Böhmen, wo sich überhaupt die meisten chemischen Fabriken befinden.

Auf den Hüttenwerken der Staatsbahngesellschaft bei Steierdorf und Oravitza im Banate, ist außerdem ein für Oesterreich neuer Industriezweig vor wenigen Jahren eingeführt worden, welcher in der vorgelegten Ausstellung auch vertreten war, nämlich die Schieferdestillation und die weitere Fabrikation des Paraffins und Photogens. Der Abbau des in der Umgebung von Steierdorf sehr mächtig und verbreitet vorkommenden, bituminösen Schiefers erfolgt theils durch Schächte, theils durch Stollen gleichzeitig mit dem in denselben Ablagerungen auftretenden Kohleneisenstein (Blackband) der die Koakshohöfen in der Anina speisen soll.

Die in Steierdorf errichtete Destillationshütte, 50 gußeiserne Retorten mit Bleibad enthaltend, ist derzeit auf eine Jahresproduktion von 10.000 Zentner Rohöl eingerichtet. Die weitere Raffinirung des Rohöles geschieht in der nächst dem Bahnhof zu Oravitza errichteten Paraffinfabrik, welche eine Dampfmaschine von 20 Pferdekräfte, 16 Retorten mit Bleibad, 4 Destillationskessel, 2 hydraulische Pressen, 1 Presse zum Formen des Paraffins, und 1 Hütte zur Kohlenschwefelerzeugung u. m. a. umfaßt.

Das Schieferöl wird in neuester Zeit mit einem spezifischen Gewichte von 0·82 bis 0·84 dargestellt, welches eine sehr günstige Leuchtkraft hat, in jeder Photogenlampe vollkommen genügend und mit weniger Geruch als das Photogen brennt; zugleich ist die Manipulation mit diesem Oele gefahrloser, als bei leichteren Oelen. Benützt wird das Schieferöl zu den verschiedenen Beleuchtungen auf den der Gesellschaft gehörigen Eisenbahnlinien, und sollen sich die dadurch erzielten Ersparnisse gegen-

über dem früher gebrauchten Rüböl, bei 174½ Meilen Eisenbahnlinien jährlich auf 40.000 Gulden beziffern.

In der österreichischen Abtheilung waren von der k. k. Bergdirektion in Joachimsthal die durch den k. k. Hüttenchemiker Adolf Patera aus Uranerzen erzeugten Produkte ausgestellt, als Uranoxyd (richtiger saures, uransaures Amoniak), welches seit 1859 dargestellt und zum Schwarzfärben des Porzellans und der Glasur verwendet wird; und das lichte Uranoxydnatron wie das orangefarbige Uranoxydnatron (richtiger saures, uransaures Natron mit chemisch gebundenem Wasser), welche seit 1853 dargestellt, und beide in den Glasfabriken zur Färbung gelblich grüner Gläser und in der Porzellanmalerei verwendet werden.

Im Jahre 1861 sind von den beiden zuletzt genannten Uransalzen 4924 Pfund W. G. erzeugt worden. Das Uranoxydnatron wurde bloß im Jahre 1859 dargestellt, weil dasselbe im Handel noch nicht begehrt wird. — Außerdem war auch noch vanadinsaures Natron ausgestellt, welches bei der Darstellung der genannten Uransalze gleichsam als Nebenprodukt gewonnen werden kann. Es hat bisher jedoch bloß ein wissenschaftliches, kein technisches Interesse.

Zum Schluße meines ohnehin schon viel voluminöser ausgefallenen Berichtes als ich selbst erwartet habe, gedenke ich noch der Ausstellung von R. W. Wolston, zu Brixham, Devon, mit dem sogenannten Torbay Iron-paint, d. i. eines Anstriches, der aus feinem Eisenoxyde mit Oel (Leinölfirniß) angerieben, bereitet ist. Der Gegenstand ist an und für sich ein höchst einfacher, unansehnlicher, und war die Ausstellungskommission wahrscheinlich deßhalb in Verlegenheit, in welche Klasse er eingereiht werden soll, als sie ihn in die I. Klasse zu den Hüttenprodukten gab. Indessen, als Hüttenmann gewohnt, auch nicht glänzende Dinge zu beachten, wenn sie einen praktischen Nutzen zu versprechen scheinen, gönne ich diesem unansehnlichen Anstrich hier recht gerne noch ein Plätzchen. Nach den vorgelegten Probestücken langjährig benützter Bedachungen aus Eisenblech, so wie aus Holz, und selbst nach den beigebrachten Abdrücken von Zeugnissen, scheint dieser Anstrich wirklich Metall, wie Holz und Mauerwerk vor der Verwitterung in der freien Atmosphäre, wie vor dem zerstörenden Einfluß der in Hüttenwerken vorkommenden Gase und Dämpfe besser und länger zu schützen, als irgend ein anderer Anstrich, — und dabei auch noch billiger zu sein.

Aus eigener Erfahrung kann ich über diesen Anstrich natürlich nichts beifügen; nur weiß ich, wie jeder andere praktische Hüttenmann, welche Schwierigkeiten es insbesondere bei manchen Hüttenbedachungen hat, dieselbe dauerhaft zu machen. Ich darf daher wohl auf die Nachsicht meiner Fachgenossen rechnen, auch auf diesen Gegenstand zum Schlusse aufmerksam gemacht zu haben. Damit Gott empfohlen, verehrter Leser — über Weltindustrie-Ausstellungen werde ich schwerlich noch einmal Berichterstatter sein.

Das Beßemern in England.

Bemerkungen hierzu, nach einer flüchtigen Besichtigung an Ort und Stelle.

Von

P. Tunner.

Mit welchem Interesse und Vertrauen ich Beßemer's Prozeß bei seinem ersten Bekanntwerden aufgefaßt und durch alle seine Stadien in der Praxis nach Möglichkeit verfolgt habe, davon geben die berg- und hüttenmännischen Jahrbücher Bd. VI. S. 256—258, Bd. IX. S. 41 und Bd. X. S. 201 den Beweis. Nur im Bande XI. habe ich nichts darüber veröffentlicht, dafür aber im September 1861 bei der Versammlung von Berg- und Hüttenmännern in Wien einen Vortrag gehalten, dessen Tendenz, so wie bei meinen voraus gegangenen Publikationen, dahin ging, diesem Prozesse in Oesterreich Eingang zu verschaffen. Alles, was ich bis dahin über praktische Fortschritte des Beßemerns berichten konnte, war aus schwedischen Quellen geschöpft. Möge es mir daher erlaubt sein, bevor ich auf den gegenwärtigen Stand des Beßemerns in England eingehe, vorerst zur Ergänzung der Fortschritte des Beßemerns in Schweden anzuführen, was mir darüber neuerlichst bekannt geworden, es ist ohnedieß nicht viel. Unter Einem lasse ich die Bemerkung vorausgehen, daß der vorliegende Artikel nicht als eine Abschrift, sondern als eine Vervollständigung des betreffenden Theiles aus meinem Berichte über die Londoner Weltindustrie-Ausstellung anzusehen und hauptsächlich dadurch hervorgerufen worden ist, daß der letztere ohne Zeichnungsbeigaben gehalten werden mußte.

Wie aus der namentlichen Aufzählung in meinem Berichte über die Londoner Weltindustrie-Ausstellung ersichtlich ist, waren aus Schweden 4 Aussteller mit Stahl und Stabeisen als Beßemer-Produkte vorhanden, und ist die Einführung auf 5 andern Hütten im Zuge. Der ausgestellte Stangenstahl sah sehr schön aus, nur die (bloß anfänglich vorhanden gewesenen) rohen Gußblöcke waren alle mehr oder weniger porös. In Schweden selbst ist der Beßemerstahl in der Qualität nicht so geschätzt, nicht so hoch bezahlt, als der auf anderem Wege dargestellte Gußstahl, weil die Qualität des erstern nicht so sicher ist, als die des letztern. Die

bereits bestehenden 4 Beßemerhütten sollen angeblich den eigentlichen Beßemer=Prozeß nicht die halbe Zeit im Gange haben, weil sie einerseits mit den vorhandenen Vorrichtungen zur weitern Bearbeitung der rohen Gußblöcke nicht folgen können, und andererseits der Absatz der erzeugten Produkte, welche meist bloß in ausgeschmiedeten Stangen bestehen, immer noch ein verhältnißmäßig geringer ist. Nur die Hütte von Edsken, wo das Beßemern zuerst durchgeführt wurde, sendet nebst Stangenstahl ein beträchtliches Quantum von Rohgüssen zur weitern Verarbeitung nach England. — Als Beßemerofen dient in Schweden überall die im oben genannten Jahrbuche Bd. IX. gezeichnete und beschriebene Art unbeweglicher, zylindrischer Schächte, mit mehrern, in einer horizontalen Reihe zunächst über dem Boden, im Umfange angebrachten Formen. Ueberhaupt konnte ich irgend einen andern, neuern Fortschritt in der technischen Ausführung nicht in Erfahrung bringen, als daß man jetzt zweckmäßiger konstruirte Gebläse mit zwei neben einander liegenden Zylindern anwendet, und als Motor, je nach Umständen, ein Wasserrad oder eine liegende Dampfmaschine von nahe 100 Pferdekräften benützt.

Der noch immer verhältnißmäßig geringe Absatz der Beßemer=Produkte in Schweden befremdet mich nicht. Es hat damit ungefähr dieselbe Bewandtniß, wie in den letztern Dezennien und zum Theil noch jetzt bei uns mit dem Gußstahle. Es ist eine kleine Gußstahlfabrik nach der andern, meist als bloßes Anhängsel irgend einer andern schon bestandenen Eisenhütte, errichtet worden. Jede hat goldene Berge als Ertrag erwartet, aber nur wenige derselben haben besondere Geschäfte gemacht. Man hat eingesehen, wie billig der Gußstahl erzeugt werden könne, und wie theuer er bezahlt werde; allein man hat dabei meist übersehen, daß sowohl die Erzeugung der sehr delikaten Sorten von Instrumenten=Gußstahl, als noch mehr die Gewinnung des nöthigen Kredites für diesen in der Quantität sehr beschränkten Artikel eine längere Zeit des Studiums und der gewissenhaftesten Beharrlichkeit erheischt, und nur diese Sorten sind es, welche immer sehr willig theuer bezahlt wurden, und in alle Zukunft hoch im Preise stehen werden, weil bei ihrer Verwendung der Preis des Materials immer sehr gering erscheint gegenüber der Arbeit bis zum fertigen Artikel. Nur jene Gußstahlfabriken, welche guten, billigen Werkzeugstahl in Stangen lieferten, und noch mehr diejenigen, welche sich allmählig auf die Erzeugung des Maschinen= oder Massengußstahles eingerichtet haben, und dadurch dem neu entstandenen, seines größern Quantums wegen viel wichtigern Bedarfe der Maschinenfabriken und Eisenbahnen entgegen gekommen sind, haben ein gutes Geschäft gemacht. Mit Instrumenten=Gußstahl ist bloß hie und da eine Fabrik, mit einer geringen Menge von kaum 1—2000 Ztr. jährlich, durchgedrungen.

Meiner unmaßgeblichen Ansicht nach müssen die Herren in Schweden, um rascher einen bedeutenden Absatz für den Beßemer=Stahl zu erlangen, sich in einer Richtung auf die Erzeugung des Bedarfs an Massengußstahl für die eigenen Eisenbahnen und Maschinenfabriken einrichten,

und in anderer Richtung für Stangenstahl sich nicht an die Preise des Gußstahles, sondern an jene des Zement- und Schmelzstahles halten, d. h. den Zentner solchen Stahles um 8—9, höchstens um 10 Gulden, statt um 16—20 Gulden ausbieten. Bei einem fabriksmäßigen Betriebe kann man das auch sehr wohl thun, und dabei noch immer einen anständigen Gewinn haben. Lohnender jedoch muß jedenfalls die erstere Richtung sein, weil nur in dieser der Umstand, daß der Beßemer Stahl gleich dem Gußstahle im flüssigen Zustande aus dem Prozesse hervorgeht, zur vollen Verwerthung gebracht werden kann. So lange aber bloß einzelne Hütten sich mit ein oder ein Paar Beßemeröfen eingerichtet haben, und das erzeugte Produkt nach der altüblichen Methode in Stangenstahl umwandeln, so lange ist füglich eine raschere Entwicklung selbst bei dem guten Materiale in Schweden nicht zu erwarten, es wäre denn, daß man statt Roheisen rohe Gußblöcke in den Handel bringen kann, und deren Verarbeitung den Fabriken überläßt, welche mit den nöthigen mechanischen Vorrichtungen und Arbeitern versehen sind.

Der Unterschied in der Stahlqualität, je nachdem schwedisches oder englisches Rohmaterial verwendet worden ist, war in der Ausstellung schon nach dem Bruchansehen sehr in die Augen fallend. Darin allein suche ich den Grund, warum das Beßemern in Schweden verhältnißmäßig mehr fortgeschritten ist, als selbst in England.

Ich komme nun zum Beßemern in England. Bezüglich der schönen Ausstellung des Herrn Henry Beßemer, welche auf der Londoner Weltindustrie-Ausstellung allgemein gerechte Bewunderung erregte, verweise ich ganz auf meinen dießfallsigen, schon im Eingange angeführten Bericht, und gehe hier sogleich über zur Beschreibung der in Atlas Steel- and Iron-works des Herrn John Brown & Comp. zu Sheffield seit 2 Jahren errichteten Beßemer-Hütte, welche besser eingerichtet ist, als die ältere Hütte des Herrn Beßemer selbst, welche sich ganz nahe bei den genannten Werken des Herrn Brown befindet.

Auf Tab. I. Fig. 1 ist im Grundrisse die eigentliche Beßemer-Hütte dargestellt, so gut ich diese nach einem Besuche daselbst aus dem Gedächtnisse zu entwerfen im Stande war. Die sonstigen mechanischen Vorrichtungen an Oefen, Dampfhämmern und Walzen zur weitern Bearbeitung der rohen Gußblöcke befinden sich in den übrigen Abtheilungen der großen Hüttenanlage vom Atlas-Werke.

Während in Schweden allgemein das flüssige Roheisen zum Beßemern unmittelbar von den Eisenhohöfen entnommen wird, muß in England das Roheisen zu dem Ende vorerst in Flammöfen mit Steinkohlenfeuerung umgeschmolzen werden. Die Ursache dieses Unterschiedes ist eine doppelte. Für's Erste hat man auf diesen Werken in Sheffield keinen Eisenhohofen, und für's Zweite hat man bei der englischen Einrichtung eine größere Auswahl in dem zu verwendenden Roheisen gelassen, es findet theilweise eine Reinigung des unreinen Roheisens beim Umschmelzen statt und hat man solcher Gestalt die Qualität des Roheisens, welche flüssig in den

Beßemerofen gebracht werden muß, besser in der Gewalt. Je unreiner das Roheisen ist, desto mehr angezeigt erscheint das separate Umschmelzen, wenn gleich eine so reine Qualität hierdurch nicht erhalten wird, wie das aus reinen Erzen erblasene Roheisen unmittelbar vom Hohofen gelangt. Die Kosten des sonderheitlichen Umschmelzens dürften unter günstigen Verhältnissen pr. Zentner roher Gußblöcke zu mindestens $^{1}/_{2}$ Gulden anzuschlagen sein, und wird dazu in England nur ganz dunkelgraues Roheisen Nr. 1 und 2 aus den bessern Erzen, vornehmlich aus den reinen Rotheisensteinen, mit guten Koaks bei warmen Winde erblasen, verwendet, wovon der Zentner mit 2—2$^{1}/_{4}$ Gulden bezahlt wird. A_1 A_2 A_3 sind 3 solche Umschmelzöfen, wovon jeder bei 60 Ztr. faßt, das gewöhnliche Quantum einer Charge im Beßemerofen. Wenn man für besondere Fälle eine größere Charge in einem der zwei Beßemeröfen B_1 B_2 durchführen will, kann der Inhalt von dem mittlern Flammofen A_2 und jener von A_1 oder von A_3 bequem nach dem Beßemerofen B_1 oder B_2 geleitet werden, wie mit punktirten Linien angedeutet ist. Der zweite Beßemerofen war zur Zeit meines Besuches jedoch noch nicht aufgestellt.

Außerdem befindet sich in A_4 noch ein vierter Flammofen von kleinern Dimensionen, in welchem gleichzeitig ein Quantum von 5—10 Ztr. Spiegleeisen für sich umgeschmolzen, und am Ende der Charge in den Beßemerofen nachgetragen wird. Dieser kleine Ofen ist mit einer eigenen Esse angedeutet; da ich mich aber nicht genau erinnern konnte, ob auch die Oefen A_1 A_2 und A_3 mit Separatessen versehen sind oder durch die gemeinsame Schlotte bei C ihren Zug erhalten, so sind sie ohne Essen gezeichnet.

Die Sohle sämmtlicher Flammöfen ist um etwa 7 Fuß höher gelegen, als die eigentliche Hüttensohle S S . . ., wodurch der Vortheil erreicht wird, daß das flüssige Roheisen von den Stichöffnungen sämmtlicher Flammöfen direkt in den betreffenden Beßemerofen geleitet werden kann. Auf der höher gelegenen Sohle der Flammöfen ist die dießfallsige Rinnenleitung unmittelbar auf der Hüttensohle selbst eingegraben; über der tiefern Sohle ist aber eine eiserne, mit Sand ausgeschlagene Rinnenleitung angebracht, welche theils aufgehängt, theils unterstützt, mit zwei Abbiegungen, und zuletzt noch mit einem losen Rinnenstücke versehen ist, um das flüssige Eisen bequem in den geneigten Beßemerofen leiten zu können, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, während in Fig. 1 bei a b c d die Situation der Rinnenleitung mit punktirten Linien gekennzeichnet ist. Der Ofen A_4 hat seine eigene, knapp oberhalb der zuvor besprochenen Hauptleitung aufgehängte Rinnenleitung, welche im Uebrigen aber mit der gleichen Einrichtung versehen ist.

Auf der eigentlichen Hüttensohle S ist der Raum U abermals um 4—5 Fuß tiefer, um auf demselben die Gußformen tief genug aufstellen zu können. Um die aus Gußeisen gefertigten schweren Formen, so wie seiner Zeit die dargestellten Gußblöcke leicht heben und übertragen zu können, ist in M ein Drehkrahn angebracht.

Der Raum D dient zur Aufbewahrung der vorräthigen Ofenreparaturs-Materialien, Sand, Thonformen (Fern), Ziegeln u. dergl. Ueber die Treppe f gelangt man in die höhere Sohle der Flammöfen. Auf der entgegen gesetzten Seite in E befindet sich die Gebläsekammer. g g sind zwei liegende Dampfzylinder, und h h die zwei davon direkt versorgten Gebläsezylinder, i ist ein Schwungrad und k ein eiserner Regulator von unveränderlichem Rauminhalte und mit einem aufgesteckten Manometer versehen.

Jeder der zwei liegenden Gebläsezylinder mag bei $2\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser und 3 Fuß Hub haben. Bei vollem Gange zeigte das Manometer 17—18 Pfund Pressung, und mögen pr. Minute 75 Wechselungen, also $75 \times 4 = 300$ Zylinderleerungen gewesen sein, was sohin 4416 Kubikfuß roher Windmenge entspräche. Die Gebläsezylinder sind von außen ganz geschlossen, haben an beiden Enden wulstartige Erweiterungen, welche in der Mitte horizontal in zwei Hälften getheilt sind, wovon die untere halbe Kreisfläche die Saugventile, die obere halbe Kreisfläche aber die Auslaßventile enthält. Die Ventilöffnungen, deren mehrere vorhanden sind, sollen kreisrund und mit mehrern Rippen versehen sein. Die Ventile selbst bestehen angeblich aus starken Kautschuk-Platten, die in der Mitte angeschraubt sind. Thatsache ist, daß man ungeachtet der bei $7\frac{1}{2}$ Fuß betragenden Kolbengeschwindigkeit nur sehr wenig von einem Schlagen der Ventile hörte.

Die Einrichtung des Beßemerofens und der Gußvorrichtung, wie sie auf Tab. I. in mehreren Details gezeichnet erscheint, ist aus einer Abhandlung entnommen, welche Herr Beßemer dem Institution of mechanical ingenieurs in Sheffield am 31. Juli 1861 vorgelegt, und davon Separat-Abdrücke an die Jury-Mitglieder vertheilt hat. Ich habe mich jedoch von der genügenden Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit selbst überzeugen, auch Einiges dabei nach der beobachteten Einrichtung abändern können.

Der Beßemerofen (converting vessel, Umänderungsgefäß, Frischofen) ist in Fig. 1. B im Grundrisse, in Fig. 2 in der vordern, und in Fig. 3 in der Seitenansicht sammt der Befestigungs- und Bewegungs-Vorkehrung gezeichnet. In den Figuren 4, 5 und 6 sind von dem Ofen Durchschnitte nach einem doppelt so großen Maßstabe, wie die früher genannten dargestellt, dabei ist in Fig. 4 die Lage des Ofens bei der Füllung mit dem flüssigen Roheisen, in Fig. 5 die Lage während der Blasezeit, und in Fig. 6 die Lage desselben bei dem Ausgießen des gefrischten flüssigen Gutes versinnlicht. Das Aeußere des Ofens besteht aus einem, von starkem Kesselbleche zusammen genieteten Mantel, welcher in der Mitte mit einem eigenen Schmiedeisenringe l gefaßt ist, der auf beiden Seiten m und n (Fig. 2 und 1) mit Achsen versehen in Lagern ruht, die von Ständern getragen werden, welche auf der Hüttensohle befestigt sind. Die Achse m ist hohl, und wird durch dieselbe mit den Windleitungsröhren o und p der Wind in den am Bodentheile des Ofens angebrachten

Windkasten q geleitet. Entgegen die Achse n ist an ein doppeltes Vorgelege von Zahnrädern r r gekuppelt, und kann sofort durch die Kurbel bei s gedreht werden. Die Vorgelege, wie 1 : 6 und 1 : 10, geben eine 60fache Vergrößerung der Kraft; ungeachtet dessen waren zur raschern Bewegung des chargirten Ofens 3—4 Mann an der Kurbel s erforderlich.

Der Windkasten q ist mit einer leicht angeschraubten Bodenplatte geschlossen, und damit der Abschluß luftdicht wurde, bemerkte ich, daß von außen herum eine naß gemachte Schnur geschlagen und fest geknüpft werden mußte. Die Gegenplatte des Windkastens, in Fig. 7 in $^1/_{20}$ der natürlichen Größe dargestellt, hat 7 Oeffnungen, durch welche etwas konisch geformte Fern (aus gebranntem Thone gefertigte Düsen- oder Formstücke) eingesteckt werden können, von welchen Fig. 8 die Gestalt in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe vorstellt. Jede solche Fern ist mit 7 Durchbrechungen, jede zu $^3/_8$ Zoll Durchmesser, hergestellt. Sie müssen sehr oft, nach jeder 2. oder 3. Charge, ausgewechselt werden, und ist daher ein größerer Vorrath davon in Bereitschaft gehalten. Nach jeder Charge, wenn der Inhalt des Ofens ausgegossen und ausgekratzt ist, wird bei einer Lage desselben, wie sie Fig. 6 versinnlicht, die Bodenplatte weggenommen und bei allen Fern nachgesehen, verstopft erscheinende Oeffnungen, mit einem entsprechend starken Raumspieße durchgestochen, und zu schadhaft gewordene Fern ausgewechselt.

Sehr wichtig ist die innere Ausfütterung des Ofens, welche im Anfange der Versuche mit dem Beßemern viele Anstände verursachte, indem die äußerst hohe Temperatur, die während des Frischprozesses im Ofen erzeugt wird, verbunden mit der chemischen Einwirkung der hierbei gebildeten Schlacke, die besten feuerfesten Ziegel so rasch angegriffen hat, daß bisweilen bei einer einzigen, damals an 30 Minuten dauernden Charge bis 2 Zoll Dicke weggefressen wurde. Seitdem diese Bekleidung jedoch aus einem wenig thonigen Quarzgesteine hergestellt wird, welches in der Nachbarschaft von Sheffield unter den Kohlen vorkömmt und den Namen „Ganister" führt, hält die Bekleidung bis nahe an 100 Chargen ohne Erneuerung aus. Dieses Quarzgestein wird mittelfein gepocht, und soll in diesem Zustande nur 11 S. pr. Tonne kosten. Die so erhaltene, wenig bindende Masse wird befeuchtet nach Chablonen eingestampft; nur der Hals t im Obertheile des Ofens ist aus Ziegeln angefertigt. Damit die eingestampfte Masse beim Austrocknen und Vorwärmen nicht wieder abfällt, werden nach Herrn Beßemer's Angabe auf das Auswärmfeuer einige Handvoll Kochsalz gestreut, wodurch sich eine Glasur an der Oberfläche der Bekleidung bildet, welche ein Ablösen der Masse hindert.

Vor Beginn der ersten Charge muß das Innere des Ofens gehörig durchgeglüht werden. Zu dem Ende werden etliche Kubikfuß Koaks in den Ofen geschafft und wird nach Entzündung derselben der Ofen in aufrechte Stellung gebracht (siehe Fig. 5) und durch die Fern etwas Wind gegeben. Nach hinreichendem Ausglühen wird der Ofen ganz überstürzt, so daß die unverbrannt gebliebenen Koaks herausfallen, worauf der Ofen

in die horizontale Lage, wie Fig. 4 zeigt, gebracht und das flüssige Roheisen aus dem Flammofen abgestochen wird. In meiner Gegenwart hat die Charge 3 Tonnen = 60 Zentner betragen. In Zeit von 2 Minuten war das Eisen aus dem Flammofen in den Beßemerofen gebracht, in welchem es eine solche Lage bildete, daß die Oeffnungen der Fern nicht erreicht wurden.*)

So wie die Roheisen-Charge in den Frischofen gebracht ist, wird unter Einem der Wind eingelassen und der Ofen rasch wieder in die aufrechte Stellung (Fig. 5) gebracht. Die Regulirung des Windes besorgt ein Steuermann, welcher zwischen dem Gebläsehause und dem Frischofen an einem Postamente mit Drehhebeln und Zeiger (siehe Fig. 1 bei u) sich befindet, unter dem die Windleitung durchgeführt und mit einem Drehhahne versehen ist.

Der Wind strömt nun durch die 49 Oeffnungen der Fern, bringt und erhält das Eisen in heftiger Bewegung. Vorerst wird, wie bei dem gewöhnlichen Puddlingsprozesse hauptsächlich das Silicium des Roheisens durch den atmosphärischen Sauerstoff zu Kieselsäure verbrannt, welche sich mit dem gleichzeitig oxydirten geringern Antheile von Eisen zu einem flüssigen Silikate verbindet; auch ein geringer Theil Kohle wird gleichzeitig mit verbrannt, wie die Flamme und ausgeworfene Funken von brennendem Eisen zeigen. Flamme, Rauch und Funken werden in dem nischenartig hergestellten Mantel N gesammelt und was nicht zu Boden fällt, durch den Zug in die Schlotte C geführt.

Der ganze Prozeß und die ihn begleitenden Erscheinungen haben nun den Verlauf, wie ich ihn in meinem Berichte über die Ausstellung S. 76—78 kurz beschrieben habe und hier darauf verweisen kann. Deßgleichen verweise ich bezüglich der wissenschaftlichen Erörterung des Prozesses auf den Artikel im Jahrbuche Bd. X. S. 201, wo ich die Ansichten, Beobachtungen und Versuche des Hr. Direktors Grill aus seinem schwedischen Berichte mitgetheilt habe, welche entschieden mehr und klarere Einsicht in den Prozeß gewähren, als die Angaben des Herrn Beßemer in seiner vorhin zitirten Abhandlung.

Bei zwei Chargen, bei denen ich in Atlas-Werken zugegen war, währte die Blasezeit einmal 17 und das andere Mal 18 Minuten, und war besonders bei der ersten Charge das Ende des Prozesses nach der englischen Methode, bei welcher vorerst nahezu alle Kohle abgeschieden wird, durch das beinahe plötzliche Nachlassen der Flamme sehr bestimmt gekennzeichnet. So wie dieß eintritt, wird der Ofen schnell wieder bis zur horizontalen Lage geneigt, und wie das Metallbad die Oeffnungen der Fern

*) In der Hütte des Herrn Beßemer, wo die gegenseitige Situation der Oefen es nothwendig machte, daß das Eisen aus dem Flammofen vorerst in eine Pfanne abgestochen, und mit dieser durch Anwendung eines Drehkrahnes mit Flaschenzug gehoben zum Frischofen gebracht und daselbst eingegossen wurde, verfl[illegible] bis das daselbst bloß 1 Tonne betragende Roheisen aus dem [illegible]hofen gebracht war.

verlassen hat, der Wind eingestellt. In diesem Zustande ist das Metall nahezu entkohlt, also weiches Eisen, könnte in Formen ausgegossen und als Eisen verarbeitet werden; allein die so erhaltenen Gußblöcke fallen sehr porös aus, und wenn die Oxydation etwas zu weit getrieben wäre, so müßte das Eisen die üblen Eigenschaften des verbrannten Eisens erhalten, von denen uns die ersten Berichte aus England so viel erzählt haben. Zudem will man nicht das im Werthe niedriger stehende weiche Eisen, sondern den höher bezahlten Stahl erzeugen.

Zu dem Ende wird unverzüglich, wie der Wind eingestellt worden ist, die bestimmte Menge flüssiges Spiegeleisen, oder überhaupt ein reines, kohlenreiches Holzkohlenroheisen in derselben Art und Weise wie früher die Hauptcharge in den Ofen gebracht, wozu in Allem circa eine Minute Zeit erforderlich ist. Der Ofen wird unter gleichzeitiger Windgabe nun rasch einmal auf- und dann sogleich wieder niedergedreht, bloß um zwischen dem nachgetragenen Roheisen und dem frühern Eisenbade eine vollständige Mischung zu erzielen. Das ganze Manöver dauert $1/2$ Minute bis der Ofen wieder in die horizontale Lage gebracht und der Wind wieder eingestellt worden ist. Es fiel mir auf, daß gleich wie das Spiegeleisen nachgetragen wurde, noch bevor der Wind wieder eingelassen war, eine Reaktion zwischen beiden Eisensorten eintrat, welche sich durch eine Flammenentwicklung aus dem Ofen zu erkennen gab. Sonder Zweifel kam dieses von Eisenoxydaten in dem gefrischten Eisen und dem Kohlengehalte des nachgetragenen Roheisens. Je nach der Menge des nachgetragenen Spiegeleisens von bekanntem Kohlengehalte wird die aus beiden Eisensorten gebildete Mischung mehr oder weniger Kohle enthalten, mehr oder weniger hart, stahlartig sein. — Herr Beßemer gibt jedoch noch einen andern Grund an, warum das Nachtragen des letzten Roheisens geschehen müsse, nämlich um wieder etwas weniges Silicium in die ganze Masse zu bringen, was nothwendig sein soll, um hierauf porenfreie, dichte Gußblöcke zu erhalten. In dem mehrgenannten Ausstellungs-Berichte habe ich mich darüber umständlich ausgelassen und verweise hier darauf.

Gleich nachdem der Ofen wieder in die horizontale Lage gebracht und der Wind eingestellt ist, wird das flüßige Metall ausgegossen u. z. zunächst in einen Gußkessel K Fig. 1, 3, 6, 9, 10, 11 und 12, aus welchem sodann erst die einzelnen Gußformen nach einander gefüllt werden. Der Kessel ist aus starkem Eisenblech gebildet, am Rande des Bodens mit einer Oeffnung und einem separat eingesetzten, konischen Ansatzrohre von etlichen Zoll Länge und Weite versehen, damit der Metallstrom ohne den auf der Oberfläche schwimmenden Unreinigkeiten senkrecht niederfällt. Vor dem Gebrauche wird das Innere mit einem fetten Sande ausgestrichen und in umgestürzter Lage über einem Koaksfeuer getrocknet. Sonach wird das Gußloch am Boden mit einem konischen Zapfen (aus Schmiedeisen mit Lehm überzogen und getrocknet) geschlossen und um den Verfluß herum noch etwas fetter Sand nachgetragen.

Um das Füllen des Gußkessels aus dem mehr und mehr zu neigenden

Frischofen, so wie hierauf den Transport des Kessels zu den Gußformen und endlich das Füllen der einzelnen Formen recht bequem und sicher in der Hand zu haben, ist auf Atlaswerken eine recht praktische Vorrichtung angebracht. Der Kessel ist nämlich an dem einen Ende eines horizontalen Balanziers befestigt J in Fig. 1, 11, 12, welcher am andern Ende ein Gegengewicht hat und in der Mitte auf der ziemlich hohen Kolbensäule einer hydraulischen Hebevorrichtung L ruht. Eine kleine, (wenn ich nicht irre, zweizylindrische stehende Dampfmaschine im Gebläsehause bei v treibt die Wasserpumpen, und der Zutritt des Wassers unter den Hebekolben, so wie der Rücktritt aus demselben wird durch einen Hahn, in ähnlicher Weise wie der Windzutritt, von dem bei u stehenden und das Ganze überblickenden Steuermanne regulirt. Bei dem Uebergießen des Metalles aus dem Ofen in den Kessel, wird der Letztere in dem Maße niedersinken gelassen, als der erstere mit der Mündung tiefer geneigt wird. Hierauf wird der Kessel entsprechend gehoben und im Halbkreise so herumgedreht, daß er mit dem Gußloche in angemessene Stellung über der ersten Gußform F zu stehen kommt, wie in Fig. 9 zu ersehen ist.

Die Stärke des Gußstromes wird durch eine genaue Stellung des konischen Verschlußzapfens angemessen regulirt, zu welchem Ende, wie aus den Figuren 9 und 10 ersichtlich, eine eigene Vorrichtung angebracht ist. Die den Verschlußzapfen tragende Eisenstange α (welche, nebenbei bemerkt, so weit sie mit dem Metallbade in Berührung kommen kann, mit Thon beschlagen ist) ist an ihrem obern Ende umgebogen und in eine Schubstange β gesteckt, die in zwei Falzen γ sich senkrecht auf- und abbewegen läßt. Diese Bewegung wird mit einem einarmigen Hebel δ ausgeführt, welcher mit dem einen durchlochten Ende an einen am Kessel befestigten Stift gesteckt, mit einer länglichten Durchbrechung zwischen beiden Enden einen an der Schubstange befestigten Stift aufnimmt, und somit am freien Ende mit der Hand gefaßt, die Bewegung der Schubstange und der damit verbundenen Stange mit dem Verschlußzapfen kräftig und genau ausgeführt werden kann. Ist die erste Gußform gefüllt, so wird das Gußloch ganz geschlossen und durch Drehung des Kessels über die zweite Gußform gestellt, u. s. f. bis alle Formen gefüllt, oder vielmehr bis alles Metall ausgeflossen ist.

Die Gußform für gewöhnliche Blöcke, im Querschnitte quadratisch mit abgenommenen Kanten und bei 2 Zoll Fleischdicke, sind in ihrer $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Fuß betragenden Höhe nicht prismatisch, sondern um das freie Einfallen des Metallstromes ohne Berührung der Wände zu begünstigen am Boden 9 — 18, zu oberst 8 — 17 Zoll weit; daher nothwendig mit einer eigenen Bodenplatte hergestellt. Vor dem Gebrauche werden sie über einer rauchenden Theerflamme geschwärzt. So wie das Eingießen vollbracht ist, wird schnell der noch bis 2 oder 3 Zoll vom Rande nieder leergelassene Raum mit Sand gegupft ausgefüllt, eine eiserne Platte darauf gelegt, und diese mit einem Keile niedergedrückt, wofür eilig eine Querstange durch am Rande der Form angebrachte Henkel gesteckt werden

muß. Man erzielt hiedurch bekanntlich dichtere Gußblöcke*). Nach dem gänzlichen Erstarren der Gußblöcke werden die Gußformen mit dem Krahne abgehoben, worauf die noch glühenden Blöcke auf den Bodenplatten dastehen, und am besten sogleich für die weitere Bearbeitung in einen Flammofen gebracht werden könnten.

Der von flüssigem Metall geleerte Gußkessel muß sogleich umgestürzt und von den Belegungen gereinigt werden. Zudem kann es sich ausnahmsweise ereignen, daß das Gußloch verwächst, oder der Verschlußzapfen nicht mehr gehoben werden kann, in welchem Falle sodann das Ausgießen über den Rand des Kessels durch dessen Drehung oder Neigung geschehen muß. Damit dieses Drehen des Kessels leicht, schnell und sicher ausgeführt werden kann, besteht das den Kessel tragende Ende des horizontalen Balanziers aus einer vorstehenden Achse, die in zwei Lagern ruht, welche zwischen den beiden Seitenblättern des Balanziers, wie bei J in Figur 1 angedeutet ist, befestiget sind. An dieser Achse sitzt ein kleines Kegelrad, in das ein zweites greift, welches an einer Achse befestiget ist, die außerhalb ein Handsprossenrad angesteckt erhält, womit sofort die Drehung der Achse mit Kessel bewerkstelliget werden kann.

Auf Atlaswerken werden in der Regel jeden Tag bloß 3 Chargen gemacht: Morgens, Mittags und Abends, wobei ein Flammofen zum Umschmelzen im ununterbrochenen Betriebe bleibet, und der Frischofen inzwischen etwas auskühlen kann, was wesentlich zur Erhaltung der innern Ausfütterung beiträgt. Aus 6 Theilen zum Umschmelzen vorgewogenen Roheisen werden angeblich nahezu 5 Theile rohe Gußblöcke und nur wenig Schaleneisen erhalten, was einem Eisenkalo von 17 Prozent entspricht, und mir jedenfalls richtiger dünkt, als Herrn Beßemer's Angabe von nur 10 Prozent. Ein Kalo von 17 Prozent stimmt nämlich nahe genug mit den autentischen Angaben aus Schweden **), wo sich derselbe auf 12 Prozent bezifferte, sonach 5 Prozent als Umschmelzkalo verblieben. Daß in England sehr wenig Schaleneisen abfällt, ist durch die vollkommene Einrichtung, namentlich das größere Chargengewicht zu erklären, und z. Th. vielleicht auch in der größern Leichtflüssigkeit des englischen, unreinen Materials begründet.

Bezüglich der weitern Verarbeitung der rohen Gußblöcke habe ich nur die Erzeugung von Stahlrails beobachten können. Zu dem Behufe wurden die kalten Gußblöcke, wenn ich mich recht erinnere, drei nebeneinander, in einen Gebläseofen mit ziemlich rauchender, wenig oxydirender Flamme gegeben; jedoch nicht die ganze, sondern nur die größere Länge derselben querüber eingehalten. Mit einer Zangenstange gefaßt, wurde die langsam bis zur hellen Glühhitze erwärmte Hälfte unter einem nicht

*) In der Gußstahlfabrik des Herrn Sanderson sah ich, daß von außen an die Gußform mit einem Handhammer sachte Schläge gegeben wurden, um die Form in eine zitternde Bewegung zu bringen und zu erhalten, so lange das Metall flüssig ist.

**) Sieh im Jahrbuche Bd. X, S. 124, die Anmerkung.

sehr schweren Dampfhammer vorerst flach überschmiedet; dasselbe erfolgt dann mit der zweiten Hälfte. Offenbar muß diese Erwärmung und Ueberschmiedung in zwei Hälften als eine Unvollkommenheit angesehen werden, da nicht wohl abzusehen ist, warum dieses erste Ueberschmieden bei geeigneten Oefen und Hämmern nicht mit Einmal sollte geschehen können. Daß es sehr vortheihaft ist, wenn der noch vom Guße her glühende Block in den Glühofen gebracht wird, habe ich schon früher berührt, und wird auch von Herrn Beßemer speziell empfohlen, weil es dabei viel besser und schneller gelingt, den großen Block durch und durch gleich, und insbesondere in der Mitte hinreichend zu erhitzen.

Nach der ersten Ueberschmiedung erfolgte in ganz derselben Art eine zweite, mit dem einzigen Unterschiede, daß bei dieser zweiten Ueberschmiedung Hammer und Ambos mit 2 Gesenken versehen sind, welche gleichsam die ersten Formkaliber der Railswalzen vertreten. Durch diese zweimalige Ueberschmiedung ward der 4 $^1/_2$ Fuß lange Gußblock auf etwa 8 Fuß Länge ausgestreckt, und in dieser Gestalt dem Glühofen des Railswalzwerkes übergeben.

Das Auswalzen geschah ebenfalls nur mit heller Glühhitze, und waren dazu wieder zwei solcher Glühhitzen und jedesmal 5 oder 6, in Allem sonach 10—12 Kaliber nothwendig. Es mag dieses bei der bedeutenden Härte und Dichte des Materials, gleich der eines Gußstahles, und der Bearbeitung in bloßer Glühhitze nothwendig oder wenigstens räthlich sein.

Von den bei meiner Anwesenheit bei den Hämmern, wie bei den Walzen in Arbeit gestandenen Stücken ist keines Ausschuß geworden. Unter den herumliegenden halb, und z. Th. ganz vollendeten Fabrikaten, waren unter einer größern Anzahl etliche angesprungene Ausschußstücke zu sehen; allein ich konnte nicht in Erfahrung bringen, wie groß der Ausschuß wirklich sei. Es hieß nur, er sei unbedeutend. Wahrscheinlich ist die Annahme von 5—6 Prozent nicht viel fehlgegriffen.

Durch diese successive Bearbeitung in der Glühhitze wird zwar der Arbeitslohn um das 2 — 3fache gesteigert; entgegen die Auslage für Brennstoff und Ofenreparatur dürfte nicht größer, und der Eisenabbrand muß entschieden kleiner sein, als bei der gewöhnlichen Railserzeugung aus Schweißpacketen. Der Abfall an Railsenden sollte bei der in Rede stehenden Arbeit kleiner sein, als bei Schweißpacketen; indessen viel weniger kann er, nach der beobachteten Länge an den abgesägten Enden, nicht betragen, 8—12 Prozent dürfte von der Wahrheit nicht sehr entfernt liegen.

Nachdem der vorliegende Artikel, wie schon Eingangs bemerkt wurde, nur als die von den nöthigen Zeichnungen begleitete Ergänzung über das Beßemern in meinem Ausstellungsberichte anzusehen ist, so schließe ich hier, und verweise das Weitere auf den obgenannten Bericht. Hoffentlich wird auf dem fürstlich Schwarzenberg'schen Werke zu Turrach das Beßemern noch vor Schluß des laufenden oder doch bald nach Beginn des nächsten Jahres im Gange sein.

Walzvorrichtungen

zur Erzeugung von keilförmigem oder zugespitztem Eisen (Taper Iron).

Von

P. Tunner.

Die Erzeugung von keilförmigen Stahl- oder Eisenstäben, wie z. B. das Zuspitzen der Schienen für Federn, oder bei den Drahtziehereien das Zuspitzen der Enden bei den gröberen Drahtnummern, das sind allenthalben bekannte Prozeduren. Die hiebei angewendeten Walzvorrichtungen sind einfach mit exzentrischen Kalibern versehen, die nicht den ganzen Umfang einnehmen, sondern gleichsam ein Stück davon ausgeschnitten ist. Dadurch wird das genaue Einstecken des zuzuspitzenden Stabes möglich und das zuspitzende Walzen erfolgt sodann nach derselben Seite heraus, von der aus das Einstecken des Stabendes geschehen ist.

Diese Walzvorrichtungen mit exzentrischen Kalibern sind aber füglich bloß dann anzuwenden, wenn die zuzuspitzenden Enden nicht sehr lang sind, weil sonst die Walze mit dem exzentrischen Kaliber einen so großen Durchmesser erhalten müßte, daß deren Herstellung und Instandhaltung viele Kosten und Schwierigkeiten veranlassen möchte. Die exzentrischen Kaliber können überdieß aus ökonomischen Rücksichten nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn sehr viel zugespitztes Walzeisen derselben Sorte darzustellen ist, weil für Sorten von verschiedenen Keil- oder Zuspitzungswinkeln auch verschiedene exzentrische Kaliber nothwendig sind.

Eine Walzvorrichtung, mit der man ohne wesentlicher Aenderung schnell und leicht keilförmiges Eisen (oder Stahl) von beliebiger Länge, Breite und beliebigem Keilwinkel zu erzeugen im Stande ist, muß für die Praxis von großem Werthe sein, und wird immer wichtiger, weil bei dem vermehrten Gebrauche des Eisens im Maschinenwesen wie zu Baukonstruktionen der Bedarf an solchem Eisen immer größer wird. Eine solche Walzvorrichtung besteht auf Mersey Steel- and Iron-works in Liverpool schon

seit 1848, ohne daß davon bisher Etwas bekannt geworden wäre. Selbst ausgezeichnete Fachmänner, welche diese Vorrichtung arbeiten sahen, konnten darüber keine Aufklärung geben, weil die innere Einrichtung von außen nicht gut zu erkennen ist, wie aus dem Nachfolgenden erhellen wird. Der Umstand, daß diese Einrichtung in Liverpool schon so lange besteht, noch mehr, daß es in dem Preiskurrante des Werkes ausdrücklich heißt, daß dieses Keileisen von jeder beliebigen Länge, Breite und beliebigem Keilwinkel, kurz in beliebiger Gestalt und Größe, in kleinern oder größern Partien innerhalb 24 Stunden geliefert werden könne, und am allermeisten der notirte Preis von 10 £ 10 *s.* per Tonne für einseitig und 11 £ für zweiseitig gewalztes Keileisen, geben dieser Walzvorrichtung das glaubwürdigste Zeugniß ihrer praktischen Vorzüglichkeit.

Auf einem deutschen Werke, zu Ilsenburg am Harz, wird seit etwas mehr als einem Jahre ein ähnliches Fabrikat, nämlich die zugespitzten Ausweichzungen für Eisenbahnen mit einer eigenen Walzvorrichtung erzeugt, welche jedoch von der englischen Einrichtung ganz verschieden, von ungleich geringerer Anwendbarkeit, und nur in so ferne mit der letzteren übereinstimmend ist, daß während dem Durchgange des Walzstückes die Oberwalze überstellt wird, um die Keilgestalt hervorzubringen.

Im Nachfolgenden soll vorerst die deutsche Einrichtung des Walzengerüstes zur Erzeugung des Keileisens erörtert werden, weil sie mit bekannten Walzvorrichtungen näher verwandt ist, als die englische, welche letztere ein ganz neues Prinzip von großem Werthe bei der Walzenstellung zur Anwendung bringt. Ich habe übrigens beide diese Walzgerüste schon in meinem Ausstellungsberichte, aber nur mit Worten erklärt; im Vorliegenden sollen sie jedoch, mit Zeichnungen erläutert, näher beschrieben werden.

Die Anordnung der Walzvorrichtung in Ilsenburg ist als Skizze auf Tab. II in Fig. 8 in der Seitenansicht, und in Fig. 9 in der Vorderansicht dargestellt. In den Figuren 10 ist die Gestalt der damit erzeugten Ausweichzungen versinnlicht. Die keilförmige Gestalt wird dem Walzstücke erst in dem letzten Vollend-Kaliber ertheilt; bis zu diesem letzten Kaliber erfolgt das Walzen in der gewöhnlichen Art und Weise und sind die übrigen Kaliber lediglich zur Vervollständigung des Bildes eingezeichnet worden. In dem bei 15 Fuß langen Walzstücke ist die $^3/_4$ Zoll dicke und $^7/_4$ Zoll hohe Rippe nach der ganzen Länge prismatisch; bloß der Haupt- und Quertheil ist keilförmig, indem er auf dem dickern Ende 2 Zoll, am dünnern hingegen nur $^3/_4$ Zoll Dicke hat. Weil bei dem Zuspitzen des Haupttheiles dieser bedeutend in die Länge gestreckt wird, welche Streckung die Rippe mitmachen muß, so muß die Rippe aus dem vorletzten Kaliber mit einer ungefähr $^1/_2$ Zoll größeren Höhe hervorgehen, als sie zuletzt erhält, damit sie im letzten Kaliber gestreckt werden kann, ohne zu klein zu werden und ohne viele Risse zu bekommen.

Die Ueberstellung der Oberwalze während des Durchganges im letzten Kaliber erfolgt durch kontinuirliche Bewegung der beiden Stell-

schrauben s, und zwar werden diese nicht etwa zu-, sondern aufgeschraubt, weil letzteres viel leichter, mit ungleich weniger Kraft bewerkstelligt werden kann. Es muß daher die Oberwalze vor dem Einstecken des Walzstückes im letzten Kaliber so tief niedergeschraubt werden, wie es das dünnere Ende im fertig gewalzten Stabe erheischt und in dem Momente, als die Walzen fassen, muß das Aufschrauben beginnen, und bis die ganze Länge durchgewalzt ist, muß die Oberwalze so weit gehoben sein, wie dieß das dickere Ende fordert. Bei einer sehr bedeutenden Differenz in der Dicke an beiden Enden hat es übrigens gar keinen Anstand, vorerst die Oberwalze nur um die Häfte, um ein Drittel oder auf irgend einen echten Bruchtheil der Dicken-Differenz niederzuschrauben, wobei dann auch nur die Hälfte, das Drittel oder überhaupt ein aliquoter Theil der Länge des Stabes etwas zugekeilt wird. Bei immer tieferer Stellung der Oberwalze wird nach wiederholtem Durchwalzen in demselben Kaliber endlich die richtige Keilform auf die ganze Länge erreicht.

Das Aufschrauben der Oberwalze, oder zunächst der beiden Stellschrauben, wird durch folgende Anordnung erzielt. Auf dem freien, nicht gekuppelten und absichtlich etwas verlängerten Zapfen Z der Unterwalze ist ein Stirnrad a aufgekeilt, welches in ein zweites b eingreift, das auf der horizontalen Achse c fest sitzt. Die Achse c liegt parallel zu den Walzen, unter der vorderen Walzbank und läuft in den drei Lagern d, e, f; allein sie besteht nicht aus einem ungetheilten Stücke, sondern ist zunächst der Nabe des Rades b dergestalt getheilt, daß der Theil fe gegen b hin mit einem abgedrehten Ende vorspringt, welches in einer passend ausgedrehten Vertiefung in der Nabe des Rades b, oder richtiger in einer ausgebohrten Scheibe läuft, die am Rade b konzentrisch befestigt ist. In die zuletzt genannte Scheibe, welche mit den entsprechenden Gegenklauen versehen ist, greift die auf dem Vorsprung der Achse fe verschiebbare Ausrückungsmuffe g. Kurz, zwischen b und e ist ein Ausrückzeug angebracht, mit Hilfe dessen die rotirende Bewegung des Rades b auf die Achse ef übertragen, oder aber die letztere in Stillstand versetzt werden kann, während das Rad b sich fort herumdreht. Ingleichem kann die Achse ef, wenn das Ausrückzeug außer Verbindung gerückt ist, jede rotirende Bewegung unabhängig vom Rade b annehmen.

Auf der Achse ef sitzen zwei gleiche Kegelräder h h, welche wieder in zwei andere unter sich gleiche Kegelräder i i eingreifen. Die Letzteren sitzen auf den vertikalen Spindeln kk, welche in je zwei fixen Lagern laufen, und am oberen Ende je ein breites Stirnrad l l tragen, die ihrerseits wieder in die zwei gleichen größeren Stirnräder m m greifen, welche mit den Stellschrauben konzentrisch verbunden und an ihrer unteren Seite zweckmäßig mit Handsprossen t zu versehen sind. Ist das Ausrückzeug gelöst, so kann die Stellung der Oberwalze an den Handsprossen der großen Räder m m in gewöhnlicher Art bewerkstelligt werden; die frei gelassene Bewegung der Stirnräder a und b beirrt dieß nicht im mindesten, die

Der Raum D dient zur Aufbewahrung der vorräthigen Ofenreparaturs-Materialien, Sand, Thonformen (Fern), Ziegeln u. dergl. Ueber die Treppe f gelangt man in die höhere Sohle der Flammöfen. Auf der entgegen gesetzten Seite in E befindet sich die Gebläsekammer. g g sind zwei liegende Dampfzylinder, und h h die zwei davon direkt versorgten Gebläsezylinder, i ist ein Schwungrad und k ein eiserner Regulator von unveränderlichem Rauminhalte und mit einem aufgesteckten Manometer versehen.

Jeder der zwei liegenden Gebläsezylinder mag bei 2½ Fuß Durchmesser und 3 Fuß Hub haben. Bei vollem Gange zeigte das Manometer 17—18 Pfund Pressung, und mögen pr. Minute 75 Wechselungen, also $75 \times 4 = 300$ Zylinderleerungen gewesen sein, was sohin 4416 Kubikfuß roher Windmenge entspräche. Die Gebläsezylinder sind von außen ganz geschlossen, haben an beiden Enden wulstartige Erweiterungen, welche in der Mitte horizontal in zwei Hälften getheilt sind, wovon die untere halbe Kreisfläche die Saugventile, die obere halbe Kreisfläche aber die Auslaßventile enthält. Die Ventilöffnungen, deren mehrere vorhanden sind, sollen kreisrund und mit mehrern Rippen versehen sein. Die Ventile selbst bestehen angeblich aus starken Kautschuk-Platten, die in der Mitte angeschraubt sind. Thatsache ist, daß man ungeachtet der bei 7½ Fuß betragenden Kolbengeschwindigkeit nur sehr wenig von einem Schlagen der Ventile hörte.

Die Einrichtung des Beßemerofens und der Gußvorrichtung, wie sie auf Tab. I. in mehreren Details gezeichnet erscheint, ist aus einer Abhandlung entnommen, welche Herr Beßemer dem Institution of mechanical ingenieurs in Sheffield am 31. Juli 1861 vorgelegt, und davon Separat-Abdrücke an die Jury-Mitglieder vertheilt hat. Ich habe mich jedoch von der genügenden Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit selbst überzeugen, auch Einiges dabei nach der beobachteten Einrichtung abändern können.

Der Beßemerofen (converting vessel, Umänderungsgefäß, Frischofen) ist in Fig. 1. B im Grundrisse, in Fig. 2 in der vordern, und in Fig. 3 in der Seitenansicht sammt der Befestigungs- und Bewegungs-Vorkehrung gezeichnet. In den Figuren 4, 5 und 6 sind von dem Ofen Durchschnitte nach einem doppelt so großen Maßstabe, wie die früher genannten dargestellt, dabei ist in Fig. 4 die Lage des Ofens bei der Füllung mit dem flüssigen Roheisen, in Fig. 5 die Lage während der Blasezeit, und in Fig. 6 die Lage desselben bei dem Ausgießen des gefrischten flüssigen Gutes versinnlicht. Das Aeußere des Ofens besteht aus einem, von starkem Kesselbleche zusammen genieteten Mantel, welcher in der Mitte mit einem eigenen Schmiedeisenringe l gefaßt ist, der auf beiden Seiten m und n (Fig. 2 und 1) mit Achsen versehen in Lagern ruht, die von Ständern getragen werden, welche auf der Hüttensohle befestigt sind. Die Achse m ist hohl, und wird durch dieselbe mit den Windleitungsröhren o und p der Wind in den am Bodentheile des Ofens angebrachten

Windkasten q geleitet. Entgegen die Achse n ist an ein doppeltes Vorgelege von Zahnrädern r r gekuppelt, und kann sofort durch die Kurbel bei s gedreht werden. Die Vorgelege, wie 1 : 6 und 1 : 10, geben eine 60fache Vergrößerung der Kraft; ungeachtet dessen waren zur raschern Bewegung des chargirten Ofens 3—4 Mann an der Kurbel s erforderlich.

Der Windkasten q ist mit einer leicht angeschraubten Bodenplatte geschlossen, und damit der Abschluß luftdicht wurde, bemerkte ich, daß von außen herum eine naß gemachte Schnur geschlagen und fest geknüpft werden mußte. Die Gegenplatte des Windkastens, in Fig. 7 in $^1/_{20}$ der natürlichen Größe dargestellt, hat 7 Oeffnungen, durch welche etwas konisch geformte Fern (aus gebranntem Thone gefertigte Düsen- oder Formstücke) eingesteckt werden können, von welchen Fig. 8 die Gestalt in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe vorstellt. Jede solche Fern ist mit 7 Durchbrechungen, jede zu $^3/_8$ Zoll Durchmesser, hergestellt. Sie müssen sehr oft, nach jeder 2. oder 3. Charge, ausgewechselt werden, und ist daher ein größerer Vorrath davon in Bereitschaft gehalten. Nach jeder Charge, wenn der Inhalt des Ofens ausgegossen und ausgekratzt ist, wird bei einer Lage desselben, wie sie Fig. 6 versinnlicht, die Bodenplatte weggenommen und bei allen Fern nachgesehen, verstopft erscheinende Oeffnungen, mit einem entsprechend starken Raumspieße durchgestochen, und zu schadhaft gewordene Fern ausgewechselt.

Sehr wichtig ist die innere Ausfütterung des Ofens, welche im Anfange der Versuche mit dem Beßemern viele Anstände verursachte, indem die äußerst hohe Temperatur, die während des Frischprozesses im Ofen erzeugt wird, verbunden mit der chemischen Einwirkung der hierbei gebildeten Schlacke, die besten feuerfesten Ziegel so rasch angegriffen hat, daß bisweilen bei einer einzigen, damals an 30 Minuten dauernden Charge bis 2 Zoll Dicke weggefressen wurde. Seitdem diese Bekleidung jedoch aus einem wenig thonigen Quarzgesteine hergestellt wird, welches in der Nachbarschaft von Sheffield unter den Kohlen vorkömmt und den Namen „Ganister" führt, hält die Bekleidung bis nahe an 100 Chargen ohne Erneuerung aus. Dieses Quarzgestein wird mittelfein gepocht, und soll in diesem Zustande nur 11 S. pr. Tonne kosten. Die so erhaltene, wenig bindende Masse wird befeuchtet nach Chablonen eingestampft; nur der Hals t im Obertheile des Ofens ist aus Ziegeln angefertigt. Damit die eingestampfte Masse beim Austrocknen und Vorwärmen nicht wieder abfällt, werden nach Herrn Beßemer's Angabe auf das Auswärmfeuer einige Handvoll Kochsalz gestreut, wodurch sich eine Glasur an der Oberfläche der Bekleidung bildet, welche ein Ablösen der Masse hindert.

Vor Beginn der ersten Charge muß das Innere des Ofens gehörig durchgeglüht werden. Zu dem Ende werden etliche Kubikfuß Koaks in den Ofen geschafft und wird nach Entzündung derselben der Ofen in aufrechte Stellung gebracht (siehe Fig. 5) und durch die Fern etwas Wind gegeben. Nach hinreichendem Ausglühen wird der Ofen ganz überstürzt, so daß die unverbrannt gebliebenen Koaks herausfallen, worauf der Ofen

in die horizontale Lage, wie Fig. 4 zeigt, gebracht und das flüssige Roheisen aus dem Flammofen abgestochen wird. In meiner Gegenwart hat die Charge 3 Tonnen = 60 Zentner betragen. In Zeit von 2 Minuten war das Eisen aus dem Flammofen in den Beßemerofen gebracht, in welchem es eine solche Lage bildete, daß die Oeffnungen der Fern nicht erreicht wurden. *)

So wie die Roheisen-Charge in den Frischofen gebracht ist, wird unter Einem der Wind eingelassen und der Ofen rasch wieder in die aufrechte Stellung (Fig. 5) gebracht. Die Regulirung des Windes besorgt ein Steuermann, welcher zwischen dem Gebläsehause und dem Frischofen an einem Postamente mit Drehhebeln und Zeiger (siehe Fig. 1 bei u) sich befindet, unter dem die Windleitung durchgeführt und mit einem Drehhahne versehen ist.

Der Wind strömt nun durch die 49 Oeffnungen der Fern, bringt und erhält das Eisen in heftiger Bewegung. Vorerst wird, wie bei dem gewöhnlichen Puddlingsprozesse hauptsächlich das Silicium des Roheisens durch den atmosphärischen Sauerstoff zu Kieselsäure verbrannt, welche sich mit dem gleichzeitig oxydirten geringern Antheile von Eisen zu einem flüssigen Silikate verbindet; auch ein geringer Theil Kohle wird gleichzeitig mit verbrannt, wie die Flamme und ausgeworfene Funken von brennendem Eisen zeigen. Flamme, Rauch und Funken werden in dem nischenartig hergestellten Mantel N gesammelt und was nicht zu Boden fällt, durch den Zug in die Schlotte C geführt.

Der ganze Prozeß und die ihn begleitenden Erscheinungen haben nun den Verlauf, wie ich ihn in meinem Berichte über die Ausstellung S. 76—78 kurz beschrieben habe und hier darauf verweisen kann. Deßgleichen verweise ich bezüglich der wissenschaftlichen Erörterung des Prozesses auf den Artikel im Jahrbuche Bd. X. S. 201, wo ich die Ansichten, Beobachtungen und Versuche des Hr. Direktors Grill aus seinem schwedischen Berichte mitgetheilt habe, welche entschieden mehr und klarere Einsicht in den Prozeß gewähren, als die Angaben des Herrn Beßemer in seiner vorhin zitirten Abhandlung.

Bei zwei Chargen, bei denen ich in Atlas-Werken zugegen war, währte die Blasezeit einmal 17 und das andere Mal 18 Minuten, und war besonders bei der ersten Charge das Ende des Prozesses nach der englischen Methode, bei welcher vorerst nahezu alle Kohle abgeschieden wird, durch das beinahe plötzliche Nachlassen der Flamme sehr bestimmt gekennzeichnet. So wie dieß eintritt, wird der Ofen schnell wieder bis zur horizontalen Lage geneigt, und wie das Metallbad die Oeffnungen der Fern

*) In der Hütte des Herrn Beßemer, wo die gegenseitige Situation der Oefen es nothwendig machte, daß das Eisen aus dem Flammofen vorerst in eine Pfanne abgestochen, und mit dieser durch Anwendung eines Drehkrahnes mit Flaschenzug gehoben zum Frischofen gebracht und daselbst eingegossen wurde, verflossen 5 Minuten, bis das daselbst bloß 1 Tonne betragende Roheisen aus dem Flamm- in den Frischofen gebracht war.

verlassen hat, der Wind eingestellt. In diesem Zustande ist das Metall nahezu entkohlt, also weiches Eisen, könnte in Formen ausgegossen und als Eisen verarbeitet werden; allein die so erhaltenen Gußblöcke fallen sehr porös aus, und wenn die Oxydation etwas zu weit getrieben wäre, so müßte das Eisen die üblen Eigenschaften des verbrannten Eisens erhalten, von denen uns die ersten Berichte aus England so viel erzählt haben. Zudem will man nicht das im Werthe niedriger stehende weiche Eisen, sondern den höher bezahlten Stahl erzeugen.

Zu dem Ende wird unverzüglich, wie der Wind eingestellt worden ist, die bestimmte Menge flüssiges Spiegeleisen, oder überhaupt ein reines, kohlenreiches Holzkohlenroheisen in derselben Art und Weise wie früher die Hauptcharge in den Ofen gebracht, wozu in Allem circa eine Minute Zeit erforderlich ist. Der Ofen wird unter gleichzeitiger Windgabe nun rasch einmal auf- und dann sogleich wieder niedergedreht, bloß um zwischen dem nachgetragenen Roheisen und dem frühern Eisenbade eine vollständige Mischung zu erzielen. Das ganze Manöver dauert ½ Minute bis der Ofen wieder in die horizontale Lage gebracht und der Wind wieder eingestellt worden ist. Es fiel mir auf, daß gleich wie das Spiegeleisen nachgetragen wurde, noch bevor der Wind wieder eingelassen war, eine Reaktion zwischen beiden Eisensorten eintrat, welche sich durch eine Flammenentwicklung aus dem Ofen zu erkennen gab. Sonder Zweifel kam dieses von Eisenoxydaten in dem gefrischten Eisen und dem Kohlengehalte des nachgetragenen Roheisens. Je nach der Menge des nachgetragenen Spiegeleisens von bekanntem Kohlengehalte wird die aus beiden Eisensorten gebildete Mischung mehr oder weniger Kohle enthalten, mehr oder weniger hart, stahlartig sein. — Herr Beßemer gibt jedoch noch einen andern Grund an, warum das Nachtragen des letzten Roheisens geschehen müsse, nämlich um wieder etwas weniges Silicium in die ganze Masse zu bringen, was nothwendig sein soll, um hierauf porenfreie, dichte Gußblöcke zu erhalten. In dem mehrgenannten Ausstellungs-Berichte habe ich mich darüber umständlich ausgelassen und verweise hier darauf.

Gleich nachdem der Ofen wieder in die horizontale Lage gebracht und der Wind eingestellt ist, wird das flüßige Metall ausgegossen u. z. zunächst in einen Gußkessel K Fig. 1, 3, 6, 9, 10, 11 und 12, aus welchem sodann erst die einzelnen Gußformen nach einander gefüllt werden. Der Kessel ist aus starkem Eisenblech gebildet, am Rande des Bodens mit einer Oeffnung und einem separat eingesetzten, konischen Ansatzrohre von etlichen Zoll Länge und Weite versehen, damit der Metallstrom ohne den auf der Oberfläche schwimmenden Unreinigkeiten senkrecht niederfällt. Vor dem Gebrauche wird das Innere mit einem fetten Sande ausgestrichen und in umgestürzter Lage über einem Koaksfeuer getrocknet. Sonach wird das Gußloch am Boden mit einem konischen Zapfen (aus Schmiedeisen mit Lehm überzogen und getrocknet) geschlossen und um den Verfluß herum noch etwas fetter Sand nachgetragen.

Um das Füllen des Gußkessels aus dem mehr und mehr zu neigenden

Frischofen, so wie hierauf den Transport des Kessels zu den Gußformen und endlich das Füllen der einzelnen Formen recht bequem und sicher in der Hand zu haben, ist auf Atlaswerken eine recht praktische Vorrichtung angebracht. Der Kessel ist nämlich an dem einen Ende eines horizontalen Balanziers befestigt J in Fig. 1, 11, 12, welcher am andern Ende ein Gegengewicht hat und in der Mitte auf der ziemlich hohen Kolbensäule einer hydraulischen Hebevorrichtung L ruht. Eine kleine, (wenn ich nicht irre, zweizylindrische stehende Dampfmaschine im Gebläsehause bei v treibt die Wasserpumpen, und der Zutritt des Wassers unter den Hebekolben, so wie der Rücktritt aus demselben wird durch einen Hahn, in ähnlicher Weise wie der Windzutritt, von dem bei u stehenden und das Ganze überblickenden Steuermanne regulirt. Bei dem Uebergießen des Metalles aus dem Ofen in den Kessel, wird der Letztere in dem Maße niedersinken gelassen, als der erstere mit der Mündung tiefer geneigt wird. Hierauf wird der Kessel entsprechend gehoben und im Halbkreise so herumgedreht, daß er mit dem Gußloche in angemessene Stellung über der ersten Gußform F zu stehen kommt, wie in Fig. 9 zu ersehen ist.

Die Stärke des Gußstromes wird durch eine genaue Stellung des konischen Verschlußzapfens angemessen regulirt, zu welchem Ende, wie aus den Figuren 9 und 10 ersichtlich, eine eigene Vorrichtung angebracht ist. Die den Verschlußzapfen tragende Eisenstange α (welche, nebenbei bemerkt, so weit sie mit dem Metallbade in Berührung kommen kann, mit Thon beschlagen ist) ist an ihrem obern Ende umgebogen und in eine Schubstange β gesteckt, die in zwei Falzen γ sich senkrecht auf- und abbewegen läßt. Diese Bewegung wird mit einem einarmigen Hebel δ ausgeführt, welcher mit dem einen durchlochten Ende an einen am Kessel befestigten Stift gesteckt, mit einer länglichten Durchbrechung zwischen beiden Enden einen an der Schubstange befestigten Stift aufnimmt, und somit am freien Ende mit der Hand gefaßt, die Bewegung der Schubstange und der damit verbundenen Stange mit dem Verschlußzapfen kräftig und genau ausgeführt werden kann. Ist die erste Gußform gefüllt, so wird das Gußloch ganz geschlossen und durch Drehung des Kessels über die zweite Gußform gestellt, u. s. f. bis alle Formen gefüllt, oder vielmehr bis alles Metall ausgeflossen ist.

Die Gußform für gewöhnliche Blöcke, im Querschnitte quadratisch mit abgenommenen Kanten und bei 2 Zoll Fleischdicke, sind in ihrer $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Fuß betragenden Höhe nicht prismatisch, sondern um das freie Einfallen des Metallstromes ohne Berührung der Wände zu begünstigen am Boden 9 — 18, zu oberst 8 — 17 Zoll weit; daher nothwendig mit einer eigenen Bodenplatte hergestellt. Vor dem Gebrauche werden sie über einer rauchenden Theerflamme geschwärzt. So wie das Eingießen vollbracht ist, wird schnell der noch bis 2 oder 3 Zoll vom Rande nieder leergelassene Raum mit Sand gegupft ausgefüllt, eine eiserne Platte darauf gelegt, und diese mit einem Keile niedergedrückt, wofür eilig eine Querstange durch am Rande der Form angebrachte Henkel gesteckt werden

muß. Man erzielt hiedurch bekanntlich dichtere Gußblöcke*). Nach dem gänzlichen Erstarren der Gußblöcke werden die Gußformen mit dem Krahne abgehoben, worauf die noch glühenden Blöcke auf den Bodenplatten dastehen, und am besten sogleich für die weitere Bearbeitung in einen Flammofen gebracht werden könnten.

Der von flüssigem Metall geleerte Gußkessel muß sogleich umgestürzt und von den Belegungen gereinigt werden. Zudem kann es sich ausnahmsweise ereignen, daß das Gußloch verwächst, oder der Verschlußzapfen nicht mehr gehoben werden kann, in welchem Falle sodann das Ausgießen über den Rand des Kessels durch dessen Drehung oder Neigung geschehen muß. Damit dieses Drehen des Kessels leicht, schnell und sicher ausgeführt werden kann, besteht das den Kessel tragende Ende des horizontalen Balanziers aus einer vorstehenden Achse, die in zwei Lagern ruht, welche zwischen den beiden Seitenblättern des Balanziers, wie bei J in Figur 1 angedeutet ist, befestiget sind. An dieser Achse sitzt ein kleines Kegelrad, in das ein zweites greift, welches an einer Achse befestiget ist, die außerhalb ein Handsprossenrad angesteckt erhält, womit sofort die Drehung der Achse mit Kessel bewerkstelliget werden kann.

Auf Atlaswerken werden in der Regel jeden Tag bloß 3 Chargen gemacht: Morgens, Mittags und Abends, wobei ein Flammofen zum Umschmelzen im ununterbrochenen Betriebe bleibet, und der Frischofen inzwischen etwas auskühlen kann, was wesentlich zur Erhaltung der innern Ausfütterung beiträgt. Aus 6 Theilen zum Umschmelzen vorgewogenen Roheisen werden angeblich nahezu 5 Theile rohe Gußblöcke und nur wenig Schaleneisen erhalten, was einem Eisenkalo von 17 Prozent entspricht, und mir jedenfalls richtiger dünkt, als Herrn Beßemer's Angabe von nur 10 Prozent. Ein Kalo von 17 Prozent stimmt nämlich nahe genug mit den autentischen Angaben aus Schweden **), wo sich derselbe auf 12 Prozent bezifferte, sonach 5 Prozent als Umschmelzkalo verblieben. Daß in England sehr wenig Schaleneisen abfällt, ist durch die vollkommene Einrichtung, namentlich das größere Chargengewicht zu erklären, und z. Th. vielleicht auch in der größern Leichtflüssigkeit des englischen, unreinen Materials begründet.

Bezüglich der weitern Verarbeitung der rohen Gußblöcke habe ich nur die Erzeugung von Stahlrails beobachten können. Zu dem Behufe wurden die kalten Gußblöcke, wenn ich mich recht erinnere, drei nebeneinander, in einen Gebläseofen mit ziemlich rauchender, wenig oxydirender Flamme gegeben; jedoch nicht die ganze, sondern nur die größere Länge derselben querüber eingehalten. Mit einer Zangenstange gefaßt, wurde die langsam bis zur hellen Glühhitze erwärmte Hälfte unter einem nicht

---

*) In der Gußstahlfabrik des Herrn Sanderson sah ich, daß von außen an die Gußform mit einem Handhammer sachte Schläge gegeben wurden, um die Form in eine zitternde Bewegung zu bringen und zu erhalten, so lange das Metall flüssig ist.

**) Sieh im Jahrbuche Bd. X, S. 124, die Anmerkung.

sehr schweren Dampfhammer vorerst flach überschmiedet; daßselbe erfolgt dann mit der zweiten Hälfte. Offenbar muß diese Erwärmung und Ueberschmiedung in zwei Hälften als eine Unvollkommenheit angesehen werden, da nicht wohl abzusehen ist, warum dieses erste Ueberschmieden bei geeigneten Oefen und Hämmern nicht mit Einmal sollte geschehen können. Daß es sehr vortheihaft ist, wenn der noch vom Guße her glühende Block in den Glühofen gebracht wird, habe ich schon früher berührt, und wird auch von Herrn Beßemer speziell empfohlen, weil es dabei viel besser und schneller gelingt, den großen Block durch und durch gleich, und insbesondere in der Mitte hinreichend zu erhitzen.

Nach der ersten Ueberschmiedung erfolgte in ganz derselben Art eine zweite, mit dem einzigen Unterschiede, daß bei dieser zweiten Ueberschmiedung Hammer und Ambos mit 2 Gesenken versehen sind, welche gleichsam die ersten Formkaliber der Railswalzen vertreten. Durch diese zweimalige Ueberschmiedung ward der 4 $1/2$ Fuß lange Gußblock auf etwa 8 Fuß Länge ausgestreckt, und in dieser Gestalt dem Glühofen des Railswalzwerkes übergeben.

Das Auswalzen geschah ebenfalls nur mit heller Glühhitze, und waren dazu wieder zwei solcher Glühhitzen und jedesmal 5 oder 6, in Allem sonach 10—12 Kaliber nothwendig. Es mag dieses bei der bedeutenden Härte und Dichte des Materials, gleich der eines Gußstahles, und der Bearbeitung in bloßer Glühhitze nothwendig oder wenigstens räthlich sein.

Von den bei meiner Anwesenheit bei den Hämmern, wie bei den Walzen in Arbeit gestandenen Stücken ist keines Ausschuß geworden. Unter den herumliegenden halb, und z. Th. ganz vollendeten Fabrikaten, waren unter einer größern Anzahl etliche angesprungene Ausschußstücke zu sehen; allein ich konnte nicht in Erfahrung bringen, wie groß der Ausschuß wirklich sei. Es hieß nur, er sei unbedeutend. Wahrscheinlich ist die Annahme von 5—6 Prozent nicht viel fehlgegriffen.

Durch diese successive Bearbeitung in der Glühhitze wird zwar der Arbeitslohn um das 2 — 3fache gesteigert; entgegen die Auslage für Brennstoff und Ofenreparatur dürfte nicht größer, und der Eisenabbrand muß entschieden kleiner sein, als bei der gewöhnlichen Railserzeugung aus Schweißpacketen. Der Abfall an Railsenden sollte bei der in Rede stehenden Arbeit kleiner sein, als bei Schweißpacketen; indessen viel weniger kann er, nach der beobachteten Länge an den abgesägten Enden, nicht betragen, 8—12 Prozent dürfte von der Wahrheit nicht sehr entfernt liegen.

Nachdem der vorliegende Artikel, wie schon Eingangs bemerkt wurde, nur als die von den nöthigen Zeichnungen begleitete Ergänzung über das Beßemern in meinem Ausstellungsberichte anzusehen ist, so schließe ich hier, und verweise das Weitere auf den obgenannten Bericht. Hoffentlich wird auf dem fürstlich Schwarzenberg'schen Werke zu Turrach das Beßemern noch vor Schluß des laufenden oder doch bald nach Beginn des nächsten Jahres im Gange sein.

Walzvorrichtungen

zur Erzeugung von keilförmigem oder zugespitztem Eisen (Taper Iron).

Von

P. Tunner.

Die Erzeugung von keilförmigen Stahl- oder Eisenstäben, wie z. B. das Zuspitzen der Schienen für Federn, oder bei den Drahtziehereien das Zuspitzen der Enden bei den gröberen Drahtnummern, das sind allenthalben bekannte Prozeduren. Die hiebei angewendeten Walzvorrichtungen sind einfach mit exzentrischen Kalibern versehen, die nicht den ganzen Umfang einnehmen, sondern gleichsam ein Stück davon ausgeschnitten ist. Dadurch wird das genaue Einstecken des zuzuspitzenden Stabes möglich und das zuspitzende Walzen erfolgt sodann nach derselben Seite heraus, von der aus das Einstecken des Stabendes geschehen ist.

Diese Walzvorrichtungen mit exzentrischen Kalibern sind aber füglich bloß dann anzuwenden, wenn die zuzuspitzenden Enden nicht sehr lang sind, weil sonst die Walze mit dem exzentrischen Kaliber einen so großen Durchmesser erhalten müßte, daß deren Herstellung und Instandhaltung viele Kosten und Schwierigkeiten veranlassen möchte. Die exzentrischen Kaliber können überdieß aus ökonomischen Rücksichten nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn sehr viel zugespitztes Walzeisen derselben Sorte darzustellen ist, weil für Sorten von verschiedenen Keil- oder Zuspitzungswinkeln auch verschiedene exzentrische Kaliber nothwendig sind.

Eine Walzvorrichtung, mit der man ohne wesentlicher Aenderung schnell und leicht keilförmiges Eisen (oder Stahl) von beliebiger Länge, Breite und beliebigem Keilwinkel zu erzeugen im Stande ist, muß für die Praxis von großem Werthe sein, und wird immer wichtiger, weil bei dem vermehrten Gebrauche des Eisens im Maschinenwesen wie zu Baukonstruktionen der Bedarf an solchem Eisen immer größer wird. Eine solche Walzvorrichtung besteht auf Mersey Steel- and Iron-works in Liverpool schon

seit 1848, ohne daß davon bisher Etwas bekannt geworden wäre. Selbst ausgezeichnete Fachmänner, welche diese Vorrichtung arbeiten sahen, konnten darüber keine Aufklärung geben, weil die innere Einrichtung von außen nicht gut zu erkennen ist, wie aus dem Nachfolgenden erhellen wird. Der Umstand, daß diese Einrichtung in Liverpool schon so lange besteht, noch mehr, daß es in dem Preiskurrante des Werkes ausdrücklich heißt, daß dieses Keileisen von jeder beliebigen Länge, Breite und beliebigem Keilwinkel, kurz in beliebiger Gestalt und Größe, in kleinern oder größern Partien innerhalb 24 Stunden geliefert werden könne, und am allermeisten der notirte Preis von 10 £ 10 s. per Tonne für einseitig und 11 £ für zweiseitig gewalztes Keileisen, geben dieser Walzvorrichtung das glaubwürdigste Zeugniß ihrer praktischen Vorzüglichkeit.

Auf einem deutschen Werke, zu Ilsenburg am Harz, wird seit etwas mehr als einem Jahre ein ähnliches Fabrikat, nämlich die zugespitzten Ausweichzungen für Eisenbahnen mit einer eigenen Walzvorrichtung erzeugt, welche jedoch von der englischen Einrichtung ganz verschieden, von ungleich geringerer Anwendbarkeit, und nur in so ferne mit der letzteren übereinstimmend ist, daß während dem Durchgange des Walzstückes die Oberwalze überstellt wird, um die Keilgestalt hervorzubringen.

Im Nachfolgenden soll vorerst die deutsche Einrichtung des Walzengerüstes zur Erzeugung des Keileisens erörtert werden, weil sie mit bekannten Walzvorrichtungen näher verwandt ist, als die englische, welche letztere ein ganz neues Prinzip von großem Werthe bei der Walzenstellung zur Anwendung bringt. Ich habe übrigens beide diese Walzgerüste schon in meinem Ausstellungsberichte, aber nur mit Worten erklärt; im Vorliegenden sollen sie jedoch, mit Zeichnungen erläutert, näher beschrieben werden.

Die Anordnung der Walzvorrichtung in Ilsenburg ist als Skizze auf Tab. II in Fig. 8 in der Seitenansicht, und in Fig. 9 in der Vorderansicht dargestellt. In den Figuren 10 ist die Gestalt der damit erzeugten Ausweichzungen versinnlicht. Die keilförmige Gestalt wird dem Walzstücke erst in dem letzten Vollend-Kaliber ertheilt; bis zu diesem letzten Kaliber erfolgt das Walzen in der gewöhnlichen Art und Weise und sind die übrigen Kaliber lediglich zur Vervollständigung des Bildes eingezeichnet worden. In dem bei 15 Fuß langen Walzstücke ist die $^3/_4$ Zoll dicke und $^7/_4$ Zoll hohe Rippe nach der ganzen Länge prismatisch; bloß der Haupt- und Quertheil ist keilförmig, indem er auf dem dickern Ende 2 Zoll, am dünnern hingegen nur $^3/_4$ Zoll Dicke hat. Weil bei dem Zuspitzen des Haupttheiles dieser bedeutend in die Länge gestreckt wird, welche Streckung die Rippe mitmachen muß, so muß die Rippe aus dem vorletzten Kaliber mit einer ungefähr $^1/_2$ Zoll größeren Höhe hervorgehen, als sie zuletzt erhält, damit sie im letzten Kaliber gestreckt werden kann, ohne zu klein zu werden und ohne viele Risse zu bekommen.

Die Ueberstellung der Oberwalze während des Durchganges im letzten Kaliber erfolgt durch kontinuirliche Bewegung der beiden Stell-

schrauben s, und zwar werden diese nicht etwa zu-, sondern aufgeschraubt, weil letzteres viel leichter, mit ungleich weniger Kraft bewerkstelligt werden kann. Es muß daher die Oberwalze vor dem Einstecken des Walzstückes im letzten Kaliber so tief niedergeschraubt werden, wie es das dünnere Ende im fertig gewalzten Stabe erheischt und in dem Momente, als die Walzen fassen, muß das Aufschrauben beginnen, und bis die ganze Länge durchgewalzt ist, muß die Oberwalze so weit gehoben sein, wie dieß das dickere Ende fordert. Bei einer sehr bedeutenden Differenz in der Dicke an beiden Enden hat es übrigens gar keinen Anstand, vorerst die Oberwalze nur um die Häfte, um ein Drittel oder auf irgend einen echten Bruchtheil der Dicken-Differenz niederzuschrauben, wobei dann auch nur die Hälfte, das Drittel oder überhaupt ein aliquoter Theil der Länge des Stabes etwas zugekeilt wird. Bei immer tieferer Stellung der Oberwalze wird nach wiederholtem Durchwalzen in demselben Kaliber endlich die richtige Keilform auf die ganze Länge erreicht.

Das Aufschrauben der Oberwalze, oder zunächst der beiden Stellschrauben, wird durch folgende Anordnung erzielt. Auf dem freien, nicht gekuppelten und absichtlich etwas verlängerten Zapfen Z der Unterwalze ist ein Stirnrad a aufgekeilt, welches in ein zweites b eingreift, das auf der horizontalen Achse c fest sitzt. Die Achse c liegt parallel zu den Walzen, unter der vorderen Walzbank und läuft in den drei Lagern d, e, f; allein sie besteht nicht aus einem ungetheilten Stücke, sondern ist zunächst der Nabe des Rades b dergestalt getheilt, daß der Theil fe gegen b hin mit einem abgedrehten Ende vorspringt, welches in einer passend ausgedrehten Vertiefung in der Nabe des Rades b, oder richtiger in einer ausgebohrten Scheibe läuft, die am Rade b konzentrisch befestigt ist. In die zuletzt genannte Scheibe, welche mit den entsprechenden Gegenklauen versehen ist, greift die auf dem Vorsprung der Achse fe verschiebbare Ausrückungsmuffe g. Kurz, zwischen b und e ist ein Ausrückzeug angebracht, mit Hilfe dessen die rotirende Bewegung des Rades b auf die Achse ef übertragen, oder aber die letztere in Stillstand versetzt werden kann, während das Rad b sich fort herumdreht. Ingleichem kann die Achse ef, wenn das Ausrückzeug außer Verbindung gerückt ist, jede rotirende Bewegung unabhängig vom Rade b annehmen.

Auf der Achse ef sitzen zwei gleiche Kegelräder h h, welche wieder in zwei andere unter sich gleiche Kegelräder i i eingreifen. Die Letzteren sitzen auf den vertikalen Spindeln k k, welche in je zwei fixen Lagern laufen, und am oberen Ende je ein breites Stirnrad l l tragen, die ihrerseits wieder in die zwei gleichen größeren Stirnräder m m greifen, welche mit den Stellschrauben konzentrisch verbunden und an ihrer unteren Seite zweckmäßig mit Handsprossen t zu versehen sind. Ist das Ausrückzeug gelöst, so kann die Stellung der Oberwalze an den Handsprossen der großen Räder m m in gewöhnlicher Art bewerkstelligt werden; die frei gelassene Bewegung der Stirnräder a und b beirrt dieß nicht im mindesten, die

übrigen Räder werden dabei, ohne viel Hinderniß zu bieten, bei der Walzenstellung sich mitbewegen.

Der Gebrauch dieser ganzen Vorrichtung ist nun leicht zu überblicken. Das Ausrückzeug ist gelöst. Bevor das Walzstück in das letzte Kaliber eingesteckt wird, muß die Oberwalze richtig gestellt und dann das Ausrückzeug eingerückt werden. In dem Augenblicke, als die Klauen des Ausrückzeuges gefaßt haben, wird das schon in Bereitschaft gehaltene Walzstück eingestellt. Wenn der Stab die Walzen passirt hat, wird das Ausrückzeug wieder gelöst, worauf die Oberwalze für ein zweites Durchwalzen in demselben Kaliber abermals richtig gestellt werden kann u. s. w. Weil namentlich für den letzten Durchgang die Stellung der Oberwalze genau getroffen sein muß, so ist es gut, wenn diese tiefste Stellung für eine bestimmte Dicke des dünnen Endes der Stäbe durch die Schrauben p p, mit welchen an beiden Ständern die Unterlager der Oberwalze aufgehängt sind, fixirt wird.

Wie leicht einzusehen ist, hängt bei denselben Walzen und Stellschrauben die Größe des Keilwinkels ab, von dem Verhältnisse der Umgänge der Walzen zu denen der Stellschrauben, welches Verhältniß durch jenes der Halbmesser von den ineinander greifenden Zahnrädern bestimmt wird. So oft demnach der Keilwinkel geändert werden soll, müssen auch, u. z. am einfachsten nur die zwei Zahnräder a und b geändert werden. Ist z. B. das Verhältniß der sämmtlichen Zahnräder so gewählt, daß, während die Walzen drei Umdrehungen machen, die Stellschrauben einmal herumgedreht werden, und entspricht eine Walzenumdrehung einer Stablänge von 5 Fuß, eine Umdrehung der Stellschrauben aber (oder was dasselbe, ist die Höhe der einzelnen Schraubengänge) $1\,^1/_2$ Zoll Höhe, so wird der fertige Stab bei 15 Fuß Länge am dünneren Ende um $1\,^1/_2$ Zoll schwächer als am dickeren ausfallen müssen, oder bei 10 Fuß Länge wird die Differenz 1 Zoll, bei 20 Fuß Länge aber 2 Zoll betragen.

Diese Einrichtung wird sich bei den meisten schon bestehenden Walzgerüsten, u. z. für eine mittlere Größe derselben um circa 1000 fl. anbringen lassen. Andere, als geradlinige Zuspitzungen lassen sich bei dieser Anordnung jedoch nicht erzeugen.

Um zugespitztes Eisen nach irgend einer andern krummen Linie zu walzen, zeigen die Figuren 5 und 6 eine englische Idee, von der ich jedoch nicht weiß, ob sie irgendwo in Ausführung gekommen ist, weßhalb ich sie bloß flüchtig berühren will.

Auf dem Zapfen a der Unterwalzen sitzt ein Zahnrad, welches die Bewegung von der Walze ausgehend durch die beiden Zwischenräder b und c auf das oberste Rad d überträgt, welches auf der Achse f festsitzt, an der ebenso die herzförmige Scheibe g befestigt ist. Diese Scheibe, der innerhalb gewisser Schranken eine beliebige krummlinige Gestalt gegeben werden kann, bewegt sich im Innern des Rahmens k, an welchen sich von unten der Stempel l stemmt, der das Oberlager der Oberwalze niederhält. Die Bewegung des Hebens der Oberwalze hängt somit von der Gestalt

und der Schnelligkeit der Bewegung der Herzscheibe ab. Die übrige Einrichtung stimmt mit derjenigen überein, welche im Nachfolgenden bei Fig. 1 und 2 beschrieben werden soll.

Die auf dem genannten Werke in Liverpool seit 1848 in Anwendung stehende Walzvorrichtung ist die auf Tab. II in den Figuren 1, 2, 3 und 4 dargestellte, bei welcher zur Regulirung der veränderlichen Stellung der Oberwalze, das Wasser, als eine nicht elastische Flüssigkeit in Anspruch genommen ist. Das Wasser wird hierbei jedoch nicht durch eine hydraulische Presse benützt, sondern es hat dabei bloß einen leicht und genau zu regulirenden Widerstand zu leisten. Denn die Aenderung in der Walzenstellung während des Durchwalzens geschieht hierbei, so wie bei den vorher betrachteten Anordnungen, durch ein Heben der Oberwalze. Diese Hebung bewirkt der Gegendruck des Walzstückes selbst, und der Widerstand des Wassers wird dazu benützt, diese Hebung nach Belieben zu reguliren. Die Regulirung des Widerstandes von Seite des hierbei eingeschlossenen Wassers wird nun dadurch zu Stande gebracht, daß demselben durch eine Oeffnung der Austritt gestattet ist, welche durch einen vorne konischen Schraubenbolzen beliebig verengt werden kann. Je enger die Oeffnung gemacht wird, desto weniger Wasser kann unter sonst gleichen Umständen entweichen, desto langsamer kann der Piston in die Höhe gehen, welcher sich an seinem untern Ende an das Oberlager der Oberwalzen und mit seinem oberen Ende an den Kolben der davon eingeschlossenen Wassersäule stemmt.

Die ganze Einrichtung ist bei den zwei Walzenständern, welche zusammen das Walzgerüst bilden, vollkommen übereinstimmend, weßhalb in den Figuren nur einer gezeichnet erscheint. Die Stellschraube s ist durchbohrt, in welcher Bohrung der Piston a sich frei auf- und abbewegen kann. Die Schraube s ist übrigens in der gewöhnlichen Art mit einer im Ständer befestigten Schraubenmutter versehen; aber, um sie drehen zu können, trägt sie, statt wie sonst an ihrem oberen Ende, hier am unteren ein Drehrad b. Der Gebrauch dieser hohlen Schraubenspindel zur Stellung der Walzenlager ist jedoch nur ein außergewöhnlicher, denn in der Regel erfolgt diese Stellung nur durch den Piston a. Die Gestalt und Befestigung des Oberlagers c könnte nach der allgemein üblichen Methode eingerichtet sein; um jedoch die häufige Bewegung dieses Lagers besser zu sichern, greift dasselbe beiderseits mit einem prismatischen Vorsprung in entsprechende Nuthen der Ständersäulen. Und damit diese Nuthen nach der ganzen Höhe der Ständersäulen geschlossen, dabei aber die Lager eingesetzt und ausgenommen werden können, so ist ein Stück t der Seite von x bis y eingesetzt und bei x und y mit konischen Schrauben befestigt.

Damit die Umgebung des massiven Kolbens d angemessen dem großen Drucke, welcher durch die eingeschlossene Wassersäule f auf dieselbe übertragen wird, solid befestigt werde, so ist auf den eigentlichen Walzenständer A ein zweiter B von entsprechender Stärke eingeschoben und verkeilt. Um den Kolben d ohne merklichen Wasserverlust beweglich zu erhalten, ist, ähnlich einer Stopfbüchse, ein Metallring g angebracht, welcher

oberhalb mit einer entsprechenden Packung versehen durch sechs Schrauben g angezogen werden kann, wie insbesondere in Figur 4, der Ansicht von unten nach oben, zu entnehmen ist. Durch die Platte h Figur 4 und 2 ist der ganze Raum um das obere Ende der Stellschraube s geschlossen, vor dem Hüttenstaub, wie vor jeder näheren Einsicht verwahrt.

Die Speisung der zylindrischen Wasserkammer f geschieht am bequemsten von einem höher gelegenen Bassin, welches durchaus keinen großen Fassungsraum nöthig hat, weil das beim Aufsteigen des Kolbens aus der Kammer tretende Wasser dahin zurückgeführt werden kann. Der Zufluß des Wassers erfolgt durch das abgebogene Rohr k, Fig. 1 und 3, und hat vor der Einmündung in die Kammer f das Kegelventil p zu passiren, welches dem Wasser den Eintritt gestattet, den Austritt aber verschließt. Der genau zu regulirende Ausfluß des Wassers geschieht durch das Rohr l, die Regulirung aber durch Drehung an dem Schraubenrade n. Durch diese Drehung kann nämlich der zylindrische, an seinem der Wasserkammer zugekehrten Ende aber flach konisch geformte, und dicht dahinter mit einer halbkreisförmig ausgedrehten Rinne versehene Zapfen q um sehr geringe Differenzen, vor oder zurück bewegt werden. Findet kein besonderer Druck in der Wasserkammer statt, so ist der Abfluß durch das dichte Anlegen des konischen Zapfenendes geschlossen; denn eine eingelegte Spiralfeder drückt den Zapfen q immer nach vorwärts. Wie aber durch den Widerstand des eingesteckten Walzstückes der große Druck auf den Kolben d, und somit auf die Wassersäule f übertragen wird, gibt die eingelegte Spiralfeder nach und der konische Zapfen öffnet sich, soferne dieses nicht durch die Stellung der Schraube von n verhindert ist. Das ringsum den konischen Zapfen ausströmende Wasser sammelt sich in dem ringförmigen Ausschnitte des Zapfens und entweicht aus diesem durch l aufwärts. Es erhellet daraus, wie es möglich wird, selbst bei dem größten Wasserdrucke noch mit Leichtigkeit das Schraubenrad n bewegen zu können.

Um bei einem sehr großen Widerstande von Seite des Walzstückes und einer zu geringen Oeffnung für den Ausfluß des Wassers bei dem Zapfen q, einen Bruch zu vermeiden, so ist bei m, Fig. 1, 2, 3 noch ein Sicherheitszapfen von der gleichen Gestalt, wie jener bei q angebracht, über welchem sich eine starke Spiralfeder befindet, welche durch die Schraube r erfahrungsmäßig so fest angespannt wird, daß sie bei einem normalen Wasserdrucke nicht, wohl aber, wenn dieser zu groß werden sollte, nachgibt. Das Wasser, welches in einem solchen Falle bei m durchdringt, gelangt übrigens auch zur Ausflußröhre l, wie auf Fig. 1 sogleich zu ersehen ist. Es ist dieses Sicherheitsventil eine sehr gute Beigabe, weil die Regulirung des Ausflusses mit dem Schraubenrade n eine reine Erfahrungssache ist, und man bei einer neuen Sorte von darzustellendem Keileisen ohne dem Sicherheitsventil mit zu viel Zeit fordernder Vorsicht zu Werke gehen müßte.

Aus dem Bisherigen ist begreiflich, daß man in verschieden breiten Flachkalibern der Walzen, wie bei α, β in Fig. 2 angedeutet, bloß durch

verschiedene Stellung am Drehrade n Keileisen von beliebigem Keilwinkel walzen kann. Es ist im Weiteren aber auch leicht einzusehen, daß bei dem Gebrauche verschiedener Ovalkaliber, wie γ, δ, und indem man die Operation bei um 90 Grad gewendetem Stabe wiederholt, konisch zugespitzte Stäbe gewalzt werden können.

Sollen Stäbe erzeugt werden, welche an beiden Enden gleich oder ungleich (siehe Fig. 7 φ und ψ) zugeschärft oder zugespitzt sein müssen, so wird vorerst das eine Ende hergestellt, hierauf der Walzstab der Länge nach gewendet, und sofort das zweite Ende in Arbeit genommen. In dieser Art und Weise ist es auch möglich Stäbe zu erzeugen, welche wie Fig 7 ϱ an beiden Enden, oder wie ω an bloß einem Ende zugeschärft sind, während der mittlere Theil, oder eine ganze Seite prismatisch ist, indem die prismatische (oder zylindrische) Gestalt noch vom vorletzten Kaliber bei unbeweglichen Walzzapfenlagern abstammt. Indessen, bisweilen kann es wünschenswerth oder sogar nöthig sein, daß der prismatische oder zylinderische Theil gleichfalls beim Durchgang im letzten Kaliber bestimmt werde, wozu dann die hohlen Stellschrauben s dienen. Durch die Drehung dieser Stellschrauben am Drehrade b wird nämlich der untere Rand derselben so gestellt, wie es die Stärke des prismatischen oder zylindrischen Theiles am fertigen Walzstücke erheischt. Wenn demnach der Piston a vom Oberlager so hoch gehoben worden ist, daß sein unteres Ende in den Rand der Stellschrauben fällt, so stößt das Oberlager an diesen Rand und kann nicht mehr weiter in die Höhe gehoben werden Von diesem Momente an muß daher das Walzenkaliber die bis dahin erreichte Höhe behalten.

Ein geübter Vorwalzer kann mit dieser sehr sinnreichen und praktischen Walzvorrichtung wirklich Erstaunliches leisten, wie die in der Londoner Ausstellung von 1862 vorgelegten Proben zeigten. — Ein besonders wichtiger und lohnender Artikel für diese Walzvorrichtung ist das sogenannte Knieeisen, welches bei dem Bau der eisernen Schiffe als Verstärkungsrippen dient. Diese Rippen sind in der mittleren Länge am stärksten, wo sie rechtwinkelig abgebogen werden (daher ihre Benennung „Knieeisen") und laufen nach beiden ungleich langen Enden keilfömig zu. Früher mußte dieses Knieeisen unter Hämmern erzeugt werden, wodurch es im Preise per Zentner auf 24 Schilling kam, während es jetzt für 11 Schilling geliefert wird.

In meinem Berichte über die Pariser Ausstellung von 1855 habe ich mich bezüglich dieser Walzmethode*) umständlich ausgesprochen und meine Vermuthung darüber mit dem Beisatze bekannt gegeben, daß die Erzeugung dieser keilförmig gewalzten Stücke nach einer in England patentirten Methode geschehe, über welche nichts Näheres zu erfahren war. Es gereicht mir daher zur besonderen Befriedigung sie endlich doch kennen gelernt und durch die vorliegende Beschreibung, wie ich hoffe im eigenen Vaterlande benützbar gemacht zu haben.

*) Siehe in der dießfälligen Brochüre S. 115.

Die

Vorrichtung zum Walzen der Kettenbrücken-Glieder

zu Rotherhithe bei London.

Von

P. Tunner.

Wie aus meinem Berichte über die Londoner Weltindustrieausstellung von 1862 zu entnehmen, wird das Materialeisen für die Kettenglieder, aus einzelnen Schweißpacketen zusammengetragen, unter einem entsprechend schweren Hammer zu einem prismatischen Stücke vorgeschmiedet. Ein solches vorgeschmiedetes Stück für ein Kettenglied der größten Gattung, bei 6 Zentner schwer, stellt a in Fig. 3 auf Tab. III vor. Von diesen Stücken wurden 4 per Charge in einen Schweißofen gegeben und nach erlangter Hitze vorerst durch vier getheilte Vorkaliber, sodann in zwei versenkten Flachkalibern ungefähr zu den Dimensionen gewalzt, wie Figur b zeigt, mit welchen dasselbe zu den sogenannten Kollar-Walzen gebracht wird.

Das Gerüst mit den Kollar-Walzen ist in Fig. 1 in der vorderen Ansicht, in Fig. 2 aber von der Seite gesehen dargestellt. Die Walzen sind aus Schmiedeisen gefertigt, u. zw. die Spindeln a und b mit dem Lauf- und Kupplungszapfen bilden je ein Stück, worauf die für sich hergestellten Kollars c c befestigt sind. Diese Befestigung wird in der Regel lediglich dadurch erzielt, daß die genau ausgebohrten Kollars im erhitzten Zustande auf die entsprechend abgedrehte, kalte Spindel gesteckt werden, und sich beim Erkalten sonach fest klemmen. Nöthigenfalls kann in der Befestigung bei einem oder dem andern Kollar mit versenkten Nieten nachgeholfen werden. Wird hinterher ein solches nicht vernietetes Kollar durch Umgeben mit glühenden Eisenstücken wieder genügend erhitzt, während die Spindel kalt gehalten wird, so kann das Kollar nach Belieben verrückt und solchergestalt auf derselben Spindel die Kollars in verschiedene Abstände gebracht, folglich für verschieden lange Kettenglieder mit demselben Walzen-

paare ausgelangt werden. Sollten Glieder gewalzt werden, welche außer den Bolzenlöchern an den beiden Enden, auch inzwischen ein drittes derartiges Loch, mithin 3 Erweiterungen erhalten sollen, wie in Figur 5 zu ersehen, so müssen natürlich die Walzen je 3 Kollars erhalten. Uebrigens könnten diese Kollar-Walzen auch aus je einem gußeisernen Stücke bestehen, nur müßten sie dann etwas stärker und in größerer Anzahl von verschiedener Länge und verschiedener Gestalt der Kollars in Vorrath gehalten sein, um allen Bestellungen entsprechen zu können.

Die Gestalt der Kollars, namentlich die Abrundung auf den nach der Mitte hin gekehrten Kanten muß genau geformt sein, damit die von denselben bewirkten Erweiterungen, in Verbindung mit dem schließlichen Fertigwalzen unter den Flachwalzen nahe genug kreisbogenartig ausfallen; denn in den fertig gewalzten Gliedern werden nur die Enden beschnitten, wie in den Figuren 4 und 5 angedeutet ist. Die in den Figuren 1 und 2 ersichtlich gemachte Vorrichtung zum Balanziren der Oberwalze ist rein lokal — zwar sehr einfach, dabei aber nicht sehr empfehlenswerth.

Bei den Kollar-Walzen wird vor- und rückwärts gewalzt. Die dazu erforderliche Umsetzung der Walzenbewegung wird durch drei Kegelräder, in Fig. 1 mit o p und q bezeichnet, erlangt. Das Kegelrad o sitzt auf der Welle t, die mit der Unterwalze fest verkuppelt ist; p und q hingegen sitzen mitsammen auf einer Hülse fest, welche auf der Welle r ähnlich einem Ausrückzeuge verschiebbar ist, jedoch mit dieser Welle beständig rotiren muß. In der mittlern Stellung der Ausrückhülse wird das Kegelrad o weder von p noch von q berührt, somit im Stillstande bleiben, wenngleich das Räderpaar p q in Rotation sich befindet. Wenn entgegen die Ausrückhülse von der mittleren Stellung nach links oder rechts gerückt wird, so gelangt das konische Rad p oder q mit o zum Eingriffe, wodurch o und somit die Walzen vor- oder rückwärts bewegt werden. — Die Welle r liegt in der Hauptlinie der Präparir- und Vollendwalzen, und ist mit diesen verkuppelt.

Das Eingeben des Walzstückes bei den Kollar-Walzen muß stets in der richtigen Stellung gegen die beiden End-Kollars und parallel zu den Walzenspindeln erfolgen. In ersterer Beziehung ist nur nöthig, daß bei dem anfänglichen Hinlegen des Walzstückes auf die Walzenbank dasselbe der Länge nach so gerückt werde, daß die beiden Enden desselben in die richtige Lage gegenüber den Kollars zu liegen kommen. In letzterer Beziehung, um stets parallel mit den Walzen einzugeben, dient eine eigene Vorrichtung zum Eingeben, welche so beschaffen ist, daß mit einem Ruck am Drehhebel x Fig. 2 nach abwärts, zwei parallele Arme z zwischen den Stäben, aus welchen die Walzenbank zusammengesetzt ist, vortreten und das prismatische Walzstück parallel zu den Walzen vorschieben. Wenn nach dem erfolgten ersten Durchgange das Walzstück auf der zweiten Walzbank liegt, so wird durch einen Ruck am Drehhebel x nach aufwärts, in gleicher Weise das Vortreten zweier paralleler Dreharme y bei der zweiten Walzbank bewirkt, durch welche das Walzstück wieder parallel zu den

Walzen vorgeschoben wird, nachdem inzwischen ihre Bewegungsrichtung umgesetzt worden ist.

Nach jedem Durchgange müssen die Stellschrauben, u. zw. beide gleichmäßig niedergeschraubt werden, zu welchem Ende dieselben durch Zahnräder verbunden sind, wie derartige Stellvorrichtungen, namentlich bei Blechwalzen, öfters vorkommen, und deßhalb als bekannt vorausgesetzt, zur Vereinfachung in der Zeichnung fortgelassen sind.

Bei den großen Kettengliedern, die in meiner Gegenwart gewalzt wurden, erfolgten bei den Kollar-Walzen vier Durchgänge vorwärts und eben so viele nach rückwärts, zu welchen acht Durchgängen jedoch kaum $^1/_2$ Minute erforderlich war. In Figur 3 zeigt c die Gestalt des Walzstückes, wie es von den Kollar-Walzen zu den Glattwalzen in der Hauptlinie zurückgegeben ward. Bei diesen erfolgten, zuletzt unter öfterem Nachmessen der genauen Länge noch 7—8 Durchgänge, und die ganze Walzoperation dauerte zwischen 3 und 4 Minuten. — Bezüglich aller übrigen Arbeiten bis zu dem fertigen Gliede verweise ich auf diesen Gegenstand in meinem Ausstellungsberichte; denn die vorliegende Notiz hat nur den Zweck, durch Beigabe der Zeichnung und Beschreibung des Kollar-Walzgerüstes den ohne Zeichnung gelieferten Ausstellungs-Bericht in diesem Gegenstande zu vervollständigen.

Schiebergebläse zum Bessemeren.

Von

Gustav Schmidt,

k. k. Oberkunstmeister und Docent der Maschinenbaukunde.*)

Die Schiebergebläse, deren Zweck die Erreichung einer größeren Kolbengeschwindigkeit, somit kleinerer Zylinderdimensionen und geringerer Anlagskosten ist, haben sich bisher noch nicht viele Freunde erworben, weil das heftige Pusten beim Wechsel der Kommunikationen nicht nur Effectsverluste, sondern auch so starke Erschütterungen im Gefolge hat, daß vielfache Reparaturen veranlaßt werden. Soll daher das Schiebergebläse praktisch werden, so muß die Konstruktion darauf hingerichtet werden, daß dieses Pusten so vollkommen als möglich vermieden, und trotz der großen Geschwindigkeit ein ruhiger Gang erzielt werde. Dieser Zweck muß selbst dann angestrebt werden, wenn die Erreichung desselben die sonst wünschenswerthe Verminderung der Zylinderdimensionen beeinträchtigen sollte.

Besonders wichtig erscheint dieß für Gebläse mit so hohem Ueberdruck, wie er beim Bessemeren erforderlich ist, weil eine fehlerhafte Konstruktion hier gewiß noch gefährlichere Vibrationen zur Folge hätte, als jene, welche schon bei kleineren Spannungs-Differenzen einzutreten pflegen.

Der Zweck dieser Zeilen ist, die theoretischen Bedingungen einer Konstruktion für ruhigen Gang abzuleiten. Ob die Praxis sich genau an die Rechnungsresultate halten solle, oder ob Gründe für eine geeignete Modifikation derselben vorhanden seien, wird nur sie selbst entscheiden können.

Im Nachfolgenden sollen zuerst die theoretischen Entwicklungen und die hieraus folgenden numerischen Regeln für die Konstruktion gegeben, und sodann diese durch ein Beispiel erläutert werden.

---

*) Derzeit mit Urlaub als Professor an der neuen polytechnischen Schule zu Riga in Livland.

Bezeichnungen der bei einem gewöhnlichen, durch ein Kreisexzenter bewegten Schieber Figur 1 vorkommenden Abmessungen, unter der

Fig. 1.

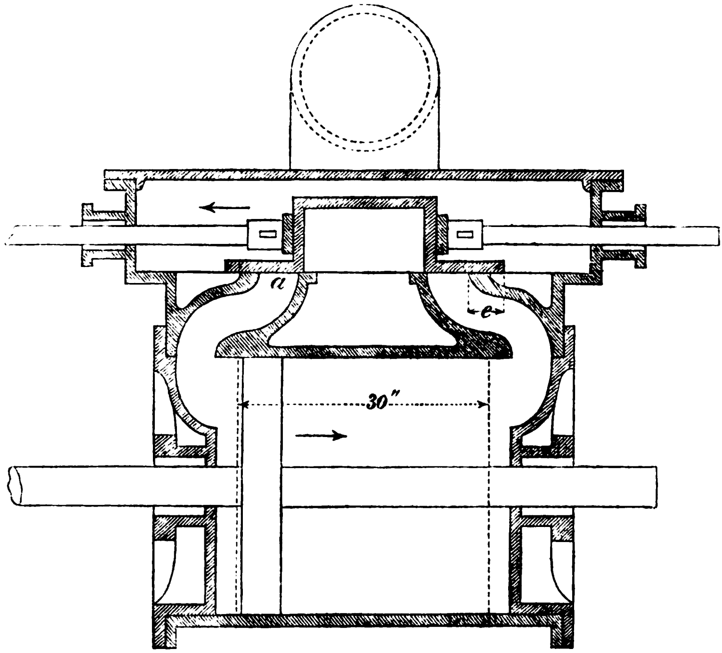
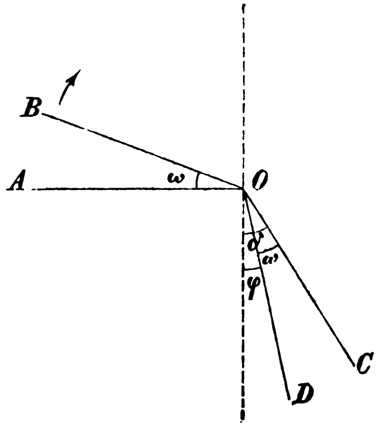


Fig. 2.



Voraussetzung, daß die Höhlung des Schiebers mit der atmosphärischen Luft, seine Außenseite hingegen mit der Windkammer in Verbindung steht, und unter der Voraussetzung, daß der Schieber direkt (ohne Hebelübersetzung) von dem Exzenter bewegt werde:

r Größe der Exzentrizität.

$90^\circ + \delta$ der Winkel A O C Fig. 2, um welchen das Exzenter des horizontalen Gebläses der Kurbel O A nacheilt.

$\omega = AOB = COD$, der von der sich nach rechts drehenden Kurbel zurückgelegte Winkel, gemessen von der Lage O A im todten Punkt.

s der ganze Kolbenweg, gezählt von der äußersten Stellung bei der Kurbellage O A.

$x = \frac{s}{2}(1 - \cos.\ \omega)$ der variable Kolbenweg nach dem Kurbelwinkel ω.

O der Zylinderquerschnitt.

mOs das Volumen des schädlichen Raumes auf jeder Seite.

$\xi = r \sin.\ (\delta - \omega) = r \sin.\ \varphi$, der Schieberweg, gemessen auf seiner mittleren Stellung, in welcher er die Luftkanäle beiderseits überdeckt, und zwar positiv gezählt, wenn er rechts von der Mittellage steht, und negativ, wenn er links von derselben steht.

$i = r \sin.\ \varphi_1$ die innere (sehr kleine) Ueberdeckung des Schiebers bei seiner Mittellage.

$e = r \sin.\ \varphi_2$ die äußere (ziemlich große) Ueberdeckung desselben, welche auf Fig. 1 ersichtlich ist.

Nach diesen Bezeichnungen ergeben sich folgende Phasen der Kurbel- und Schieberstellung während des einfachen Kolbenweges von links nach rechts.

a) Schieberbewegung nach links:

1. $\xi = +i,\ \varphi = \varphi_1,\ \omega = \delta - \varphi_1 = \omega_1$, Beginn der Kompression vor dem Kolben.
2. $\xi = -i,\ \varphi = -\varphi_1,\ \omega = \delta + \varphi_1 = \omega_2$, Beginn des Saugens hinter dem Kolben.
3. $\xi = -e,\ \varphi = -\varphi_2,\ \omega = \delta + \varphi_2 = \omega_3$, Beginn des Ausströmens vor dem Kolben.

b) Schieberbewegung nach rechts:

4. $\xi = -e,\ \varphi = -(180 - \varphi_2),\ \omega = \delta + (180 - \varphi_2) = \omega_4$, Ende des Ausströmens vor dem Kolben.

Die entsprechenden Kolbenwege sind:

$x_1 = \frac{s}{2}(1 - \cos.\ \omega_1) = \frac{s}{2}[1 - \cos.\ (\delta - \varphi_1)]$ ist der Kolbenweg, während welcher die bereits angesaugte Luft wieder durch den hohlen

Raum des Schiebers hinausgedrängt wird, also ist $O\,x_1$ der Luftverlust vor dem Kolben.

$x_2 = \frac{s}{2}(1 - \cos.\,\omega_2) = \frac{s}{2}[1 - \cos.\,(\delta + \varphi_1)]$ der Kolbenweg, während welchem die komprimirte Luft sich bis auf atmosphärische Dichte expandiren soll, also $O\,x_2$ der Luftverlust hinter dem Kolben, somit

$L = O\,(s - x_1 - x_2)$ die bei einem einfachen Kolbenschub nutzbar angesaugte Luftmenge.

$x_3 = \frac{s}{2}(1 - \cos.\,\omega_3) = \frac{s}{2}[1 - \cos.\,(\delta + \varphi_2)]$ der Kolbenweg, bei welchem das Ausblasen beginnt, oder nach welchem die Kompression zu Ende ist. Bei Beginn derselben war vor dem Kolben das Volumen $= O\,(s - x_1 + m\,s)$, bei Ende derselben ist das Volumen gleich $O\,(s - x_3 + m\,s)$; also ist das Kompressionsverhältniß:

$$x = \frac{s - x_1 + m\,s}{s - x_3 + m\,s.}$$

Ferner ist

$$x_4 = \frac{s}{2}(1 - \cos.\,\omega_4) = \frac{s}{2}[1 - \cos.\,(180 + \delta - \varphi_2)]$$

$$= \frac{s}{2}[1 + \cos.\,\varphi_2 - \delta)]$$

der Kolbenweg, nach welchem der Austritt in die Windkammer abgesperrt wird, also der Wind vom Volumen $O\,(s - x_4 + m\,s)$ noch weiter komprimirt wird. Bei dem Rückgang des Kolbens hat man also erst nach dem Weg $x_5 = s - x_4$ wieder die Windkammerpressung erreicht, welche sich bis zu dem Kolbenweg x_1 bis auf atmosphärische Dichte expandiren soll. Demnach ist das Expansionsverhältniß mit Rücksicht auf den schädlichen Raum:

$$\alpha' = \frac{x_2 + m\,s}{x_5 + m\,s} = \frac{x_2 + m\,s}{s - x_4 + m\,s.}$$

Ist $p = 1$ die atmosphärische Spannung und P die durch das Kompressionsverhältniß α im Zylinder entstehende Spannung, so ist unter Voraussetzung eines wärmedichten Zylinders nach dem Poisson'schen Gesetze:

$$P = p\,.\,\alpha^{1\cdot41} = \alpha^{1\cdot41} \text{ Atmosphären.}$$

Soll also bei Beginn des Blasens kein Stoß stattfinden, so muß in der Windkammer die Spannung P bestehen, und soll bei Beginn des Saugens kein Stoß stattfinden, so muß $\alpha' = \alpha$ sein. Wir erhalten also die beiden Bedingungsgleichungen:

$$\alpha = \left(\frac{P}{p}\right)^{0\cdot709} = P^{0\cdot709} = \frac{s\,(1 + n) - x_1}{s\,(1 + n) - x_3} \text{ und}$$

$$\alpha' = \alpha \text{ oder } \alpha = \frac{x_2 + ms}{s(1+n) - x_4}.$$

Durch Substitution der Werthe von $x_1\ x_2\ x_3\ x_4$ folgt:

$$\alpha = \frac{2(1+m) - 1 + \cos.(\delta - \varphi_1)}{2(1+m) - 1 + \cos.(\delta + \varphi_2)} = \frac{1 + 2m + \cos.(\delta - \varphi_1)}{1 + 2m + \cos.(\delta + \varphi_2)}$$

und

$$\alpha = \frac{1 - \cos.(\delta + \varphi_1) + 2m}{2(1+m) - 1 - \cos.(\varphi_2 - \delta)} = \frac{1 + 2m - \cos.(\delta + \varphi_1)}{1 + 2m - \cos.(\varphi_2 - \delta)}$$

Aus der ersten Gleichung folgt:

$$\alpha(1+2m) + \alpha\cos.(\delta + \varphi_2) = 1 + 2m + \cos.(\delta - \varphi_1), \text{ oder}$$

$$(1+2m)(\alpha - 1) = \cos.(\delta - \varphi_1) - \alpha\cos.(\delta + \varphi_2) \quad \ldots \quad (1)$$

und aus der zweiten Gleichung folgt:

$$\alpha(1+2m) - \alpha\cos.(\varphi_2 - \delta) = 1 + 2m - \cos.(\delta + \varphi_1)$$

oder

$$(1+2m)(\alpha - 1) = \alpha\cos.(\varphi_2 - \delta) - \cos.(\delta + \varphi_1) \quad \ldots \quad (2)$$

worin $\alpha = P^{0 \cdot 709}$ . . . . (3)

Aus (1) und (2) ergibt sich:

$$\cos.(\delta - \varphi_1) + \cos.(\delta + \varphi_1) = \alpha[\cos.(\delta + \varphi_2) + \cos.(\varphi_2 - \delta)]$$

oder $2\cos.\delta\cos.\varphi_1 = 2\alpha\cos.\varphi_2\cos.\delta$, woraus

$$\cos.\varphi_1 = \alpha\cos.\varphi_2 \quad \ldots \quad (4)$$

Hiermit folgt aus (1):

$$(1+2m)(\alpha - 1) = \cos.\delta\cos.\varphi_1 + \sin.\delta\sin.\varphi_1 - \alpha\cos.\delta\cos.\varphi_2 + \alpha\sin.\delta\sin.\varphi_2$$

$$= \cos.\delta(\cos.\varphi_1 - \alpha\cos.\varphi_2) + \sin.\delta(\sin.\varphi_1 + \alpha\sin.\varphi_2)$$

$$= \frac{\sin.\delta}{r}(r\sin.\varphi_1 + \alpha r\sin.\varphi_2) = \sin.\delta\left(\frac{i + \alpha e}{r}\right)$$

$$\sin.\delta = \frac{(1+2m)(\alpha - 1)}{\left(\frac{i}{r}\right) + \alpha\left(\frac{e}{r}\right)} \quad \ldots \quad (5)$$

und

$$\frac{e}{r} = \sin.\varphi_2 = \sqrt{1 - \cos.^2\varphi_2} = \frac{1}{\alpha}\sqrt{\alpha^2 - (\alpha\cos.\varphi_2)^2}$$

$$= \frac{1}{\alpha}\sqrt{\alpha^2 - \cos.^2\varphi_1} = \frac{1}{\alpha}\sqrt{\alpha^2 - 1 + \sin.^2\varphi_1}$$

$$= \frac{1}{\alpha}\sqrt{\alpha^2 - 1 + \left(\frac{i}{r}\right)^2} \text{ d. i.}$$

$$e = \frac{r}{\alpha}\sqrt{\alpha^2 - 1 + \left(\frac{i}{r}\right)^2} \quad \ldots \quad (6)$$

Die bei einem Kolbenschub angesaugte Luftmenge ist:

$$L = O(s - x_1 - x_2) = Os\left[1 - \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2}\cos.(\delta - \varphi_1) - \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2}\cos.(\delta + \varphi_1)\right] = Os\cos.\delta\cos.\varphi_1 = Os\cos.\delta\sqrt{1 - \left(\frac{i}{r}\right)^2}$$

mithin der Füllungsgrad:

$$\eta = \cos.\, \delta \sqrt{1 - \left(\frac{1}{r}\right)^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (7)$$

Ist sodann c die mittlere Geschwindigkeit des Kolbens per Sekunde, so ist die Anzahl der Spiele per Minute $n = \frac{30\,c}{s}$ und die Luftmenge per Minute:

$$2\,n\,L = \frac{60\,c}{s}\,\eta\,O\,s = 60\,\eta\,c\,O$$

Wegen des Verlustes am Kolben und in der Windleitung kann jedoch die wirklich an den Düsen ausströmende Luftmenge M, gemessen unter der Temperatur und Spannung des Saugraumes, nur mit 80 % der obigen Menge angenommen werden, d. i. mit

$$M = 48\,\eta\,c\,O\,,\ \text{woraus}\ O = \frac{M}{48\,\eta\,c} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (8)$$

Die per Sekunde erforderliche Gebläsearbeit beträgt theoretisch:

$$E = \eta\,c\,O.\ \mathfrak{A}\left(\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\right)\left(P^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} - 1\right)$$

worin $\varkappa$ die Zahl 1·41 und $\mathfrak{A}$ den Druck einer Atmosphäre auf die Flächeneinheit bezeichnet.

Für das Metermaß ist $\mathfrak{A} = 10334$ Kilo, also

$$E = 35540\,\frac{M}{48}\,(P^{0 \cdot 291} - 1)$$

Wegen Kolben- und Schieber-Reibung und anderen Widerständen ist dieser Werth noch mit 0·7 zu dividiren, um die wirkliche Betriebskraft des Gebläses zu erhalten. Die nöthige Pferdestärke ist also:

$$N = \frac{E}{0 \cdot 7\,.\,75} = 14 \cdot 1\,M\,(P^{0 \cdot 291} - 1)$$

wenn M in Kubikmetern gegeben ist, und

$$N = 0 \cdot 446\,M\,(P^{0 \cdot 291} - 1) \quad \ldots \ldots \ldots (9)$$

wenn M in Wiener Kubikfußen per Minute verstanden wird.

Endlich findet man noch die Temperaturserhöhung durch die Kompression aus

$$\tau = (273 + t)\,(P^{0 \cdot 291} - 1) \quad \ldots \ldots \ldots (10)$$

worin t die Temperatur in Graden Cels. der angesaugten Luft bezeichnet.

Die nachfolgende Tabelle gibt für 0·1 bis 1 Atmosphäre Ueberdruck, d. i. für $P = 1 \cdot 1$ bis $P = 2$ Atm. und unter den Annahmen:

$$i = \frac{r}{40}, \qquad m = 0 \cdot 08, \qquad t = 10^0$$

die Werthe des Kompressionsverhältnisses α aus (3), des äußeren Ueberdeckungsverhältnisses $\frac{e}{r}$ aus (6), des Nacheilungswinkels δ (5), des Fül-

lungsgrades η aus (7), des in (9) und (10) vorkommenden Faktors

$$\varphi = (P^{0 \cdot 291} - 1),$$

und endlich der Temperaturserhöhung τ aus (10) an.

P	α	$\frac{e}{r}$	δ		η	φ	τ
			°	'			
1·1	1·070	0·356	11	33	0·979	0·0281	8·0
1·2	1·138	0·478	16	21	0·959	0·0545	15·4
1·3	1·204	0·558	19	54	0·940	0·0793	22·4
1·4	1·269	0·616	22	47	0·922	0·1029	29·1
1·5	1·333	0·662	25	11	0·905	0·1253	35·5
1·6	1 395	0·698	27	20	0·888	0·1466	41·5
1·7	1·457	0·727	29	15	0·872	0·1670	47·3
1·8	1·517	0·752	30	57	0·857	0·1866	52·8
1·9	1·576	0·773	32	31	0·843	0·2054	58·1
2·0	1·635	0·791	33	57	0·829	0·2235	63·2

Die Berechnung der anderen Schieberabmessungen wird in dem nachfolgenden Beispiele ersichtlich werden.

Beispiel. Es soll ein Schiebergebläse zum Bessemeren berechnet werden. Windmenge per Minute = 1000 Kubikfuß Wiener Maß (31·6 Kubik-Meter). Ueberdruck eine Atmosphäre, also P = 2, und mittlere Kolbengeschwindigkeit c = 5'.

Dieses Gebläse erfordert nach Gleichung (9) eine Betriebskraft von N = 446 . 0·2235 = 100 Pferdestärken, und die Temperatur erhöht sich von 10 auf 10 + 63 = 73° Cels.

Der wirksame Zylinderquerschnitt wird nach (8)

$O = \frac{1000}{48 \,.\, 0{\cdot}829 \,.\, 5} = 5{\cdot}02$ Quadratfuß. Rechnet man auf die Kolbenstange 0·15□', so folgt die Kolbenfläche = 5·17, woraus Durchmesser = 2·57 Fuß = 31 Zoll.

Nimmt man den Kolbenschub s = 30'' = 2·5 Fuß an, so folgt die Anzahl Spiele per Minute $n = \frac{30\,c}{s} = 60$.

Die größte Eröffnung des Kanales für den Austritt des Windes ist $= r = e = r\left(1 - \frac{e}{r}\right)$ nach Tabelle $= r\,(1 - 0{\cdot}791) = 0{\cdot}209\,r$

Nimmt man die Schieberbreite b sechzehnmal so groß an, b = 3·324r, so ist der größte Ausströmungsquerschnitt $(r - e)\,b = 0{\cdot}70\,r^2$. Dieser Querschnitt soll gleich $\frac{O}{40} = \frac{5{\cdot}02 \,.\, 144}{40} = 18$ Quadratzoll sein,

also $0{\cdot}7\,r^2 = 18$, $r^2 = \frac{18}{0{\cdot}7} = 25{\cdot}7$, somit r = 5 Zoll,

$r - e = 1{\cdot}05''$, $b = 16{\cdot}62''$ wofür $r - e = 1''$, $b = 17''$.

Demnach ist die äußere Ueberdeckung $e = r - 1'' = 4''$, die innere $i = \frac{r}{40} = \frac{1''}{8}$ und der Winkel δ nach Tabelle $= 33^\circ 57'$. Die Kanalweite a ist gleich der ganzen Weite $r - i$ zu machen, welche von dem Schieber im Maximo für die Lufteinströmung dargeboten wird, also $a = 4^7/_8''$. Das Verhältniß $\frac{b}{a}$ wird also $= 3{\cdot}5$. Mit diesen Abmessungen ist der Horizontalschnitt des Gebläse-Zylinders in $^1/_{24}$ Naturgröße in vorstehender Figur verzeichnet. Da der Schieber in der Mittelstellung dargestellt ist, für welche $\omega = \delta$ ist, so ist der entsprechende Kolbenweg

$$x = \frac{s}{2}(1 - \cos.\delta) = 15 \,.\, 0{\cdot}17 = 2^3/_4{}''.$$

Nimmt man $\frac{i}{r}$ größer als $^1/_{40}$ an, so erhält man zwar einen größeren Füllungsgrad η, allein es wird auch $\frac{e}{r}$ und in Folge dessen auch r, e und b größer, bei gleichem Verhältniß von $b : (r - e)$ und gleichem Querschnitt $b(r - e)$. Dieß ist der Grund, warum eben der möglichst kleinste Werth von $\frac{i}{r}$ angenommen wurde.

Es bleibt noch von Interesse, den Pressungsverlust zu bestimmen, welchen die geringe Größe der Ausströmungsöffnung bedingt. Der Maximalwerth derselben ist $^1/_{40}$ O. Ihr Mittelwerth ergibt sich aus der einfachen Berechnung desselben nahe $^2/_3$ des Maximalwerthes, also $= {}^1/_{60}$ O. Die mittlere Kolbengeschwindigkeit beträgt 5 Fuß, also würde die mittlere Ausströmungsgeschwindigkeit 300 Fuß betragen, wenn sich nicht das Volumen der angesaugten Luft im Verhältniß $\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{1{\cdot}635} = 0{\cdot}61$ verringert hätte. Die mittlere Austrittsgeschwindigkeit ist also nur 183 Fuß. Setzt man dieselbe $= \sqrt{800 \,.\, 2gh} = \sqrt{800 \,.\, 62 \,.\, h}$, so folgt die verlorene Pressungshöhe h, gemessen als Wassersäule $= 0{\cdot}67$ Fuß gleich $0{\cdot}02$ Atmosphären. Bei der sehr weiten Einströmungsöffnung vom Querschnitt $(r - i)\,b$ ist der Pressungsverlust noch weit unbedeutender.

Bericht,

bezüglich der Roheisenerzeugung mit Koaks, auf Stens-Hohofen im Jahre 1861*).

Von

Direktor And. Grill.

Aus Jern-Kontorets Annaler für 1862, 1. Heft, frei übersetzt vom Redakteur.

Entsprechend dem Auftrage der Herrn Bevollmächtigten im Jern Kontor habe ich mich am 11. März auf dem Werke in Sten eingefunden, um ein Versuchsschmelzen mit Koaks anzuordnen und dabei auszumitteln:

Das Tragvermögen der Koaks bei der Roheisenerzeugung gegenüber jenem der Holzkohlen, weiters den Unterschied in den Gestehungskosten des Roheisens bei Verwendung der Koaks anstatt der Holzkohle, ferner das Schmelzverhalten mit den gewöhnlichen Bergerzen (Magneteisensteinen und Eisenglanz), und endlich das Verhalten des erzeugten Roheisens bei der Herdfrischerei wie bei der Puddlingsarbeit.

Bei meiner Ankunft war der Hohofen im reinen und guten Gange, mit einem Satze von 8·10 Zentner Erze und 1·65 Zentner Kalkstein auf 6 Tonnen Kohl, welche (1 Tonne Holzkohle zu 62 Pfund) 372 Pfd. wiegen. 100 Pfund Brennstoff haben sonach 262 Pfund Beschickung verschmolzen (getragen). Die Windpressung war 18 Linien Quecksilbersäule, die Windtemperatur 200 Grad C., und in 24 Stunden sind durchschnitt-

*) Die Versuche der Roheisenerzeugung mit Koaks in Schweden, wo bisher nur Holzkohlen-Roheisen produzirt worden ist, haben insbesondere für jene Länder ein näher liegendes Interesse, in denen der mineralische Brennstoff bei der Darstellung des Roheisens gleichfalls noch wenig oder gar nicht zur Anwendung gebracht worden ist. In Oesterreich, sonderheitlich in Inner-österreich, darf für den vorliegenden Bericht somit ein spezielles Interesse erwartet werden, um so mehr, als unsern Lesern der Name des schwedischen Berichterstatters bereits auf das Empfehlendste bekannt ist.

lich 45 Sätze aufgegichtet worden, oder etwas mehr als eine Ofenfüllung, welche 43 Sätzen entspricht. Die Beschickung gab 38·4 Prozent Roheisen, und der relative Kohlenverbrauch war somit 1, d. h. zu 1 Gewichtstheil Roheisen war 1 Gewichtstheil Holzkohle erforderlich.

Damit der Uebergang nicht allzu schnell erfolge, sollte vorerst durch einige Tage mit gemischtem Brennmateriale gearbeitet werden, weßhalb bei dem ersten Austausch der Holzkohle gegen Koaks bestimmt worden ist, daß nahezu die Hälfte der erstern durch ein gleiches Gewicht der letztern ersetzt werde. Eine Tonne Koaks, genau gestrichen, wog einzeln 161 Pfd.; allein nach der Wägung von 3 Tonnen wurde als Mittelgewicht per Tonne 165·5 Pfund erhalten. Für die Koakszusätze wurden gerade 160 Pfund, also sehr nahe 1 Tonne angenommen. (Für die später folgende Preisberechnung ward jedoch die Tonne mit 165 Pfund zu Grunde gelegt.) Angenommen, daß durch den theilweisen Austausch das Schmelzvermögen der beibehaltenen Holzkohle ungeändert bleibt, so müssen die 3 Tonnen Kohle 487·5 Pfund Beschickung schmelzen, und wenn das Schmelzvermögen der Koaks nach den Erfahrungen bei ausländischen Koakshohöfen so angenommen wird, daß 100 Gewichtstheile Koaks 245 Gewichtstheile Beschickung von beiläufig 38 Prozent Eisengehalt tragen, so kommt auf die genannten 160 Pfund Koaks eine Beschickung von 392·5 Pfund.

Auf einen Brennmaterialsatz von 3 Tonnen Holzkohle und 160 Pfd. (nahezu 1 Tonne) Koaks sollte mithin ein Beschickungssatz von 880 Pfund passend sein, und diente dieses als Anhalt, indem der Beschickung folgende Zusammensetzung ertheilt wurde:

4 verschiedene Erze, zusammen .	705 Pfund,
Kalkstein-Zuschlag	175 „
	880 Pfund,

wobei, im Vergleich mit der frühern Beschickung bei dem alleinigen Gebrauch der Holzkohle, die Gattirung der Erze unverändert blieb, nur der Kalkzuschlag um 4·42 Prozent vermehrt erscheint.

Die Koaks wurden stets für jede Gicht zuerst gewogen und aufgesetzt, darauf folgten die Holzkohlen und zuletzt wie gewöhnlich der Erzsatz. Die Windtemperatur war Anfangs 230° C., wurde jedoch bei dem 10. Satz auf 260° erhöht. In Folge des kleinern Volumens der neuen Sätze (4 Tonnen) im Vergleich mit den ältern aus alleiniger Holzkohle (6 Tonnen), mußten für zwei der letzteren, welche vor den Formen niedergingen, drei der erstern aufgesetzt werden, wodurch die Arbeiten auf der Gicht während der ersten Ofenfüllung mit Koakssätzen bedeutend vermehrt wurden, was sich jedoch nach der Ankunft des gemischten Brennmateriales vor den Formen änderte, und bei dem abermaligen Uebergang von Koaks zum alleinigen Gebrauch der Holzkohle hat sich natürlich das umgekehrte Verhältniß eingestellt. Die Ofenfüllung, welche früher 43 Gichten à 6 Tonnen gewesen ist, mußte nun circa 63 Gichten à 4 Ton-

nen betragen. (Ein Abzug von 1 1/2 Gichten muß für das größere Erzquantum gerechnet werden, welches bei dem gemischten Brennmaterial auf dasselbe Volumen gesetzt wird.) Indessen schon nach 56 aufgegebenen Gichten waren die Koaks vor den Formen zu bemerken, und die Schlacke, welche früher krystallinisch und grünglasig war, ist nun in ein dunkelgrünes Glas mit schwarzem Kern und gelber Oberfläche übergegangen. Die Windpressung ward auf 21 Linien Quecksilbersäule vermehrt. Der Gichtenwechsel wurde nun langsamer und die Gichtflamme verminderte sich. Entgegen vermehrte sich die Gaspressung im Gestelle in dem Grade, daß es unmöglich war, den Verschluß unter dem Timpel hinlänglich dicht zu halten, ohne bis über den Wallstein vollkommen abzuschließen, weßhalb die Schlacke nicht, wie sonst gewöhnlich, in einem beständigen Strang abfließen konnte, sondern in förmlichen Abstichen entfernt werden mußte. Am dritten Arbeitstage mit den Koakszusätzen begann es über den Formen heißer zu gehen, so zwar, daß die Mauer über der einen Form ausbrannte und frisch eingemauert, später aber mit Wasser abgekühlt werden mußte. Ungeachtet der vermehrten Windpressung verminderte sich der Gichtenwechsel auf 40 Sätze. Der Ofengang zeichnete sich aus durch eine heiße und gut fließende Schlacke, wie durch ein heißes Roheisen. Das Letztere blieb dabei jedoch im Bruche hellweiß, wenn es in Coquillen ausgegossen wurde, und zeigte bei einer Probe im Frischherde unvermeidlichen Rothbruch.

Um demnach, so weit als möglich, durch einen verminderten Sättigungsgrad des Roheisens und durch succesive Vermehrung des Kalkzuschlages die Bildung eines unartenfreien Eisens zu befördern, wurden 70 Pfund von dem Erzsatze abgebrochen. Es bestand sonach der ungeänderte Brennstoffsatz aus drei Tonnen Holzkohle und 160 Pfund Koaks, während der Erzsatz 635 Pfund, und der Kalksteinzuschlag 175 Pfund oder 27·5 Prozent betragen hat.

Nach dieser Begichtung zeigte sich das in Coquillen gegossene Roheisen im Bruche hellgrau mit einem abgeschreckten Rande.

Mit 100 Pfund des gemischten Brennmateriales, von nahezu gleicher Gewichtsmenge Holzkohle und Koaks, sind somit bei weißem Roheisen 254·3 Pfund, und bei grauem Roheisen 234·1 Pfund Beschickung verschmolzen worden, wobei das Ausbringen an Roheisen 36 Prozent, die Windtemperatur 260 ° C. und die Windpressung 21 Linien Quecksilbersäule betragen hat.

Unter der Voraussetzung, daß das Schmelzvermögen der Holzkohle das Gleiche, wie bei dem alleinigen Gebrauche derselben, geblieben ist, oder daß 100 Pfund Holzkohle 262 Pfund Beschickung schmelzen, ergibt sich bei Erzeugung des weißen Roheisens auf 100 Pfund Koaks ein Schmelzvermögen von 245 Pfund, bei Erzeugung des grauen Roheisens aber bloß ein Schmelzvermögen von 201·7 Pfund Beschickung; und im ersteren Falle entspricht 1 Tonne Koaks 2·75 Tonnen Holzkohlen.

Nachdem durch allsogleiche Vornahme von Versuchsfrischen in Herden, wie von chemischen Reaktionen auf Schwefel ermittelt worden ist, daß das Eisen schon bei dieser Beigabe von Koaks zu rothbrüchig ausfällt, und nachdem hierbei der Ofengang ein ganz guter und die Beschickung schon sehr basisch war, so stand wohl nicht zu erwarten, daß durch irgend welche Aenderung in diesen Verhältnissen eine Veränderung zum Besseren erzielt werden könnte. Nach 150 Gichten, d. i. nach viertägigem Betriebe, wurde daher dieses Versuchsschmelzen zu enden beschlossen, um so mehr, als bereits ein genügendes Quantum solches Roheisens für die weiteren Proben erzeugt war, und auch in ökonomischer Hinsicht das Erlangen günstigerer Resultate bei längerem Betriebe mit Koaks nicht zu gewärtigen stand.

Mit Koaks allein, 320 Pfund (nahe 2 Tonnen) per Gicht, wurden indessen doch noch 10 Gichten aufgegeben, um zu erfahren, ob das vorstehend berechnete Tragvermögen der Koaks bei gemischten Brennmaterialien auch Stand hält, wenn die Koaks für sich allein benützt werden. Hierbei wurden 520 Pfund Erze und 130 Pfund (25 Prozent) Kalkstein per Gicht gesetzt. Die Windtemperatur ward auf 270 Grad erhöht. Der Ofengang blieb in Allem gut, die Schlacke dunkelgrün und dicht, mit einem schwarzen Kern; das Roheisen, in Coquillen ausgegossen, war halbirt und floß ruhig ohne Funkenwerfen. 100 Pfund Koaks schmolzen sonach 203·1 Pfund Beschickung bei Erzeugung eines halbirten Roheisens.

Der Schwefelgehalt des Roheisens war ein solcher, daß das Silberblech in einem gewöhnlichen Schwefelprobe-Apparat*) jedesmal nahe hellblau wurde, was nach Herrn Professor Eggertz's Skala mindestens 0·15 Prozent Schwefel anzeigt. Wenn das Roheisen beim Abstich in Wasser granulirt wurde, so gab dasselbe bei der Probe auf Schwefel dem Silberbleche eine Farbe, entsprechend der Farbennummer 3·8 (nahe hellblau), wodurch noch ein Schwefelgehalt von wenigstens 0·12 Prozent angedeutet ist. Entgegen das Roheisen, welches früher daselbst mit alleiniger Holzkohle erzeugt wurde, zeigte die Farbennummer 3, welche 0·04 Prozent Schwefel entspricht.

Das in Lancashire-Herden mit Holzkohle gefrischte Stabeisen zeigte die Farbennummer 3·5, welche einem Schwefelgehalte von 0·08 Prozent entspricht. Das erzeugte Roheisen war eigentlich für den Puddlingsprozeß bestimmt, gleichwohl wurden damit Proben in Lancashire-Herden gemacht, und zwar 3 Luppen von Roheisen bei alleinigem Koaksgebrauch, und drei Luppen von solchem Roheisen, das bei dem Gebrauche von gemischtem Brennmaterial erblasen worden ist. Beide Sorten gaben ein im höchsten Grade rothbrüchiges Stabeisen, welches sich unter dem Stabeisenhammer

---

*) Siehe das Nähere dieses Apparates und den damit vorzunehmenden Schwefelproben in meiner Broschüre „Das Eisenhüttenwesen in Schweden." Seite 31 und 32. Der Red.

gar nicht ausschmieden ließ. Es wurden deßhalb die aus den Luppen erhaltenen Schirbel (Maßel) nach Finspong abgeführt, um dort ausgewalzt und gegärbt zu werden; allein in Folge von Reparaturen bei dem Walzwerke daselbst, ist der Versuch verzögert und mir das Resultat davon bisher nicht bekannt geworden.

Der größte Theil des Roheisens wurde nach Nyköpings-Hütte verkauft, um daselbst verpuddelt zu werden; allein es wurde dabei gleichfalls rothbrüchig befunden, wie die den Herrn Bevollmächtigten eingesandten und im Nachfolgenden genau beschriebenen Probestücke weisen.

A. Roheisen bei alleinigem Koaksgebrauche erblasen, im Bruche grau mit einer weißen Naht, hellweiß bei der obern Kante, am dunkelsten in der Mitte und etwas lichter an der untern Kante.

1. Puddlingsluppen nach dem Drücken geschweißt und ausgewalzt zu Schienen von 4 $^1/_2$ und $^7/_8$ Zoll. Der Bruch zeigt eine schmutzige Sehne, aber ungefähr die Hälfte davon hat doch ein ganz schön glänzendes Korn. Bei kalter Biegung ist dasselbe unter Geräusch nach Blättern gebrochen, die schon vor der Biegung zu finden waren; bei warmer Biegung hat es sich als rothbrüchig erwiesen.

2. Einmal geschweißte Puddlingsluppen und ausgewalzt zu 4 $^1/_2$ und $^3/_4$ Zoll, sonach Stücke davon über einander gelegt, geschweißt und ausgewalzt zu 1 $^3/_4$ Zoll im Quadrat, welches hierauf wieder gewärmt und theils zu $^5/_8$ zölligem Rundeisen, theils zu $^5/_{16}$ zölligem Quadrateisen ausgewalzt wurde; sonach einmal geschweißtes und einmal gegärbtes Eisen. Der Bruch erscheint, wie bei einem gewöhnlichen Puddlingseisen mit glänzenden Flecken. Das Quadrateisen ist beim Drehen im braunwarmen Zustande etwas angeschrickt. Das Rundeisen im braunwarmen sowie im kalten Zustande zu einem Knoten gebogen, ist etwas angesprungen; die Sprünge sind jedoch sichtlich schon beim Walzen entstanden und haben sich bei der Biegung und dem Zusammenziehen zum Knoten bloß mehr geöffnet.

3. Puddlingsluppen nach dem Drücken direkte (ohne neuerliche Erhitzung) zu Rohschienen von 4 $^1/_2$ und $^3/_4$ Zoll ausgewalzt, hierauf gegärbt und ausgewalzt zu 4 $^1/_2$ und $^7/_8$ Zoll; mithin einmal gegärbtes Eisen. Der Bruch ist mehr als zur Hälfte blätterig und zeigt im Uebrigen Lagen von grauer Puddlingssehne. Kalt zusammengebogen hat es sich nach dem ganzen Buge aufgethan; erscheint demnach spröder als die Sorte ad A 1. Im braunwarmen Zustande gebogen ist es querüber entzwei gebrochen.

4. Eisen auf die gleiche Art, wie die nächst vorhergehende Sorte behandelt, noch einmal gegärbt und sofort zu 1 $^3/_4$ zölligem Quadrateisen ausgewalzt, dieses wieder gewärmt und auf $^{11}/_{16}$ zölliges Rundeisen herabgewalzt; mithin zweimal gegärbtes Eisen. Der Bruch zeigt eine feine durchaus gleiche Faser. Braunwarm zu einem Knoten gebogen und gezogen, blieb derselbe einmal vollkommen ganz, aber das andere Mal entstanden nebst mehreren äußerst feinen Rissen auch ein größerer Sprung.

5. Einmal gegärbtes Eisen, zu einem Packete zusammengelegt, geschweißt und zu einer $^1/_8$ Zoll dicken Platte ausgewalzt. Braunwarm abgebogen und zusammengeschlagen, brach dasselbe in einer Kante des Buges. In derselben Art und Weise kalt behandelt, hat es sich mehr als im vorhergehenden Falle und über die ganze Länge des Buges aufgethan.

B. Roheisen, bei Verwendung von gleichen Gewichtstheilen Koaks und Holzkohle erblasen, im Bruche theils hellweiß, theils fein grau gefleckt in der Mitte.

1. Puddlingsluppen nach dem Drücken direkt, in derselben Wärme, ausgewalzt zu Rohschienen von $4^1/_2$ und $^7/_8$ Zoll. Der Bruch zeigt ein etwas feineres Korn, als bei Verarbeitung der frühern Roheisensorte, und die Sehne war von entschieden lichterer Farbe und breiter als bei A 1.

2. Puddlingsluppen nach dem Drücken einmal geschweißt und auf $4^1/_2$ und $^7/_8$ Zoll ausgewalzt. Der Bruch ist gleicher und mehr körnig, als irgend eine der andern Proben, aber doch nicht frei von schmutziger Sehne. Braunwarm gebogen ist die Probe quer über angerissen.

3. Puddlingsluppen nach dem Drücken einmal geschweißt und ausgewalzt auf $4^1/_2$ und $^3/_4$ Zoll; Stücke davon übereinander gelegt und gegärbt, ausgewalzt zu $1^3/_4$zölligem Quadrateisen, endlich nach neuerlicher Erwärmung zu $^{11}/_{16}$zölligem Rundeisen herabgewalzt. Mithin einmal geschweißtes und einmal gegärbtes Eisen. Die Bruchfläche zeigt lagenweise kurze Sehne mit Uebergang zur körnigen Textur; von der Seite gesehen erscheint die Sehne silberweiß. Braunwarm zum Knoten gezogen zeigt das Eisen in dem Knoten feine Sprünge.

4. Puddlingsluppen nach dem Drücken direkte in derselben Wärme zu Rohschienen von $4^1/_2$ und $^3/_4$ Zoll ausgewalzt; davon Stücke zusammengelegt, gegärbt und auf $4^1/_2$ und $^7/_8$ Zoll ausgewalzt. Es ist sonach einmal gegärbtes Eisen. In der Bruchfläche erscheint eine Hälfte mit schönem Korn, die andere mit hübscher, breiter Puddlingssehne. Es sind zu sehr ungleiche Stücke von Rohschienen zusammengelegt worden. Nach der Biegung im braunwarmen Zustande zeigte sich eine Hälfte vollkommen ganz, aber die andere als Folge von Rothbruch angesprungen.

Da ich von den Besitzern der Hütte in Nyköping nicht die Erlaubniß hatte, das Verpuddeln des Eisens zu überwachen, so habe ich den Werksmeister daselbst, Herrn J. Larsson, ersucht, die Resultate mitzutheilen, welcher denn auch mit der größten Bereitwilligkeit und Beurtheilung die Versuche anstellte und davon die Proben genommen hat. Seinen Angaben gemäß wurde das Roheisen in Puddlingsöfen von gewöhnlicher Konstruktion für Steinkohle und Luftzug der Esse verarbeitet. Das Eisen schien für diese Behandlung zu leicht frischend, indem es nur wenig oder nichts aufkochte, und nach einigen wenigen Zügen mit der Rührkrücke zusammen ging, daher nicht hinreichend durchgearbeitet werden konnte. Das Schweißen und Gärben wurden in gewöhnlichen Zugschweißöfen für Steinkohlenfeuerung vorgenommen, und zeigte sich dabei kein bemerkenswerther Unterschied gegen das Verhalten beim Verarbeiten des Materiales, welches durch

Verpuddeln des Holzkohleneisens von demselben Hohofen erhalten wurde. Die Biegungsproben wurden durch Zuhilfnahme eines Krahnes bewerkstelligt, um so viel als möglich plötzliche Brüche durch Schläge zu vermeiden. Nach diesem zu urtheilen, scheint die Gepflogenheit der Arbeiter ein leicht frischendes und zugleich rothbrüchiges Roheisen, wie ein gewöhnliches bei Koaks erblasenes zu behandeln, die Ursache vom Verhalten des Eisens gewesen zu sein. Viele Umstände wenigstens weisen darauf hin; so z. B., daß die ausgewalzte Platte bei der kalten Biegung schlechter als bei der warmen Biegung sich verhielt, dann die großen Ungleichheiten in den Bruchflächen u. m. a. beweisen die äußerst ungleichen Härtegrade. Den besten Aufschluß in dieser Hinsicht gibt jedenfalls das von Herrn Larsson angegebene Verhalten des Eisens beim Puddeln.

Die bei der Roheisenerzeugung verwendeten Koaks wurden besonders für diese Versuche von England verschrieben. Die englische Zurechnung gab an:

179 tons „best foundry Cokes" a 13 S. per ton. Mit der Fracht und allen andern zugelegten Unkosten ist der Preis per schwed. Tonne im Hafen von Norrköping auf 1 Reichsthaler 75 Oere Reichsmünze gestiegen. Die Transportskosten von Norrköping bis Sten's Hohofen haben nahe an 25 Oere per Tonne betragen. Loko Hohofen in Sten stellte sich sonach die schwed. Tonne Koaks auf nahezu 2 Reichsthaler Reichsmünze*).

Angeblich waren die Koaks von Thornley oder Harvey-Koaks (eine der besten englischen Koaksorten) von Hartlepool; allein weder aus der Originalrechnung, noch durch irgend ein Certifikat war dieß zu erweisen, weßhalb darüber einige Zweifel obwalten können.

Zur Vergleichung der Erzeugungskosten eines Zentners Roheisen mit Holzkohle oder mit Koaks ist es genügend, wenn bloß der Brennmaterielverbrauch in Rechnung gezogen wird, da alle übrigen Arbeits- und Materialienkosten nahe genug als gleich angenommen werden können, nur allein die Kosten der Kalkbeschickung müssen beim Koaksgebrauch um 4 oder 5 Prozent höher angeschlagen werden.

Bei Erzeugung des weißen Roheisens wurden mit 100 Pfund Koaks (in Mengung mit Holzkohle, deren Tragvermögen als unverändert angenommen wird) 245 Pfund Beschickung von 36 Prozent Eisengehalt verschmolzen; oder zu 100 Pfund Roheisen waren 113 Pfund Koaks erforderlich. Es ist sonach der Preis des mineralischen Brennstoffes (2 Rthlr. Reichsmünze für 165 Pfund zu Grunde gelegt) für 1 Zentner Roheisen 1 Reichsthaler 21 Oere Reichsmünze.

Bei Erzeugung des Holzkohlen-Roheisens sind laut Manipulations-Journal per Zentner 1·67 Tonnen Holzkohle nach der Begichtung aufgegangen, wodurch (nach dem Preis von 6 Reichsthaler per Last von

*) 1 schwed. Tonne ist = 6·3 schwed. = 5·52 rheinl. Kubikfuß; oder dem Gewichte nach = 165 Pfund schwedisch = 140·4 Pfund Z. G. 1 schwedischer Reichsthaler (Reichsmünze = 100 Oere, nahe = 70 kr. Oe. W. Silber.

12 Tonnen) der Zentner Roheisen in den Erzeugungskosten nur mit $83\frac{1}{2}$ Oere belastet wird. Es ist somit außer Zweifel gesetzt, daß die Roheisenerzeugung mit Koaks, da 1 Tonne derselben in dem Tragvermögen 2·75 Tonnen Holzkohle entspricht, in pekuniärer Beziehung sich nicht lohnt, bei einem Preise der Holzkohlen von 6 Reichsthaler für den Last.

Dermalen ist kein Grund zur Annahme vorhanden, daß dieses Resultat sollte besser ausfallen können. Bei einem reinen und guten Ofengang, und bei Erzeugung von weißem Roheisen, konnte der Erzsatz nicht höher gebracht werden.

Der relative Kohlenverbrauch, oder 113 Pfd. Koaks auf 100 Pfd. Roheisen unterscheidet sich wenig von dem bei Holzkohle erforderlichen, welcher gerade 100 Pfund war, und ist zugleich ganz übereinstimmend mit dem von Hörde in Westphalen bei den dortigen am besten arbeitenden Koakshohöfen, welche bei einer um 8 Prozent mehr Eisen haltenden Beschickung gleichfalls 113 Pfund benöthigen. Ueberhaupt ist dieses der geringste Koaksbedarf bei der Roheisenerzeugung, den ich bei meiner letzten Reise im Auslande zu beobachten Gelegenheit hatte oder davon sprechen hörte. Es wird folglich nicht wohl auf bessere Resultate gerechnet werden können.

Mit einer Hohofenanlage unmittelbar an einem Hafen, wo die Tonne Koaks nicht höher als auf 1·75 Reichsthaler zu stehen käme, würde der Brennmaterialpreis per Zentner Roheisen 1 Reichsthaler 19 Oere, d. i. 5 Reichsthaler 45 Oere per Schiffspfund Roheisengewicht, oder 20 Oere per Schiffspfund mehr, als ich in einer Kalkulation angenommen habe, welche ich am Schlusse meines Reiseberichtes anhängte, bezüglich der möglichen Anwendbarkeit der Steinkohle in Schweden.

Die Schlüsse, welche von diesen vorhergehenden Thatsachen vernünftiger Weise gefolgert werden können, sind demnach:

Daß die Roheisenerzeugung mit Koaks in unsern Hohöfen mit in technischer Beziehung gleich guten oder sogar bessern Resultaten durchgeführt werden könne, wie in den ausländischen zu dem Ende eigens gebauten Hohöfen (?), aber daß, um eine zu hohe Pressung im Gestelle zu vermeiden, weitere Hohöfen sich dafür besser eignen*).

Daß die ökonomischen Ergebnisse sich für die Verwendung von Koaks und von Holzkohle gleich stellen, wenn der Preis für $2\frac{3}{4}$ Tonnen Holzkohle auf der Gicht gemessen (ungefähr 3·2 Tonnen nach der Zufuhr gerechnet) dieselbe Höhe erreicht, wie für 1 Tonne Koaks;

---

*) Ein Hohofen, welcher 50 Gichten à 6 Tonnen, oder 300 Tonnen Holzkohle faßt, ist im Stande 150 Gichten à 2 Tonnen Koaks zu fassen, welche 825 Tonnen Holzkohle entsprechen. Wenn demnach früher eine Ofenfüllung mit Holzkohle getrieben wurde, so sollte bei Anwendung von Koaks auch nicht mehr als 1 Ofenfüllung in 24 Stunden durchgetrieben werden, um eine mehr als $2\frac{1}{2}$mal so große wöchentliche Produktion zu erzielen, woraus erhellet, daß der Hohofen für Koaks nicht braucht größer gemacht zu werden.

daß das Roheisen von den zu Sten angewendeten Koaksorten sich für die Herdfrischerei nicht wohl eignet, aber daß daraus, wenn die Arbeiter damit vertraut sein werden, durch den Puddlings- und den im Auslande üblichen Gärbeprozeß ein brauchbares Stabeisen bereitet werden kann; und

daß, nachdem im Auslande wahrscheinlich nicht bessere technische Resultate erreicht werden können wie hier, die Gefahr einer Ausfuhr an schwedischen Erzen nach den Steinkohlendistrikten eine geringe ist, und daß mit Rücksicht auf Hin- und Rückfracht die Roheisenerzeugung mit Koaks in Schweden selbst mehr lohnend sein wird, als eine solche im Auslande, auf die schwedischen Erze gegründet.

Die Proben von den beschriebenen Versuchen sind nicht bloß an das Jernkontor, sondern auch an die Bergschule in Fahlun abgeliefert worden.

Ueber die Schmelzung des Platins mittelst Holzkohlen.

Von

R. Richter,

k. k. Professor der Chemie.

Unter dieser Ueberschrift ist in Dingler's „Polytechnischem Journal" Band CXLV., Heft 4, ein Aufsatz von Herrn Aubel erschienen, der bei der Wichtigkeit des Gegenstandes Aufmerksamkeit verdient*).

Herr Aubel hat die Schmelzung bekanntlich in der Weise vorgenommen, daß er das Platin in Grübchen eingeschmolzen hat, welche in Koaks-Stäbchen eingeschnitten und mittelst einer Masse von Koaks und feuerfestem Thon dicht verschmiert wurden.

Sehr wünschenswerth wäre es nun gewesen, wenn eine Untersuchung des verwendeten Platins sowohl, hauptsächlich aber eine Analyse des geschmolzenen Platins vorgenommen worden wäre, da die Schmelzung des Platins durch die Aufnahme fremder Substanzen bedingt sein kann.

Angenommen, daß das Platin, welches zum Schmelzversuch verwendet wurde, vollkommen rein gewesen sei, so kann doch während des Prozesses selbst eine Aufnahme von Kohlenstoff oder Silicium oder beiden zusammen stattgefunden haben.

Was zuerst die Verbindung des Platin mit Kohlenstoff betrifft, so sind die Angaben von Chevenix und Descotils**), daß Platin in Berüh-

*) Die vorliegende Frage des Platinschmelzens mit Holzkohle steht in direktem Zusammenhange mit meinen Temperaturbestimmungen bei den Eisenhohöfen. Da es mir unter Umständen, wo das Platin nicht in anhaltende Berührung mit der Holzkohle gekommen ist, nicht gelang, in dem Fokus vor der Form das Erstere zu schmelzen, so habe ich die Temperatur vor dem Formen niedriger, als die der Schmelzhitze des Platins angenommen, wogegen Herr Aubel nach seinen Erfahrungen dieselbe bedeutend höher annimmt. Der Gegenstand hat somit selbst für den Eisenhüttenmann ein spezielles Interesse, und wurde Professor Richter vornehmlich aus diesem Grunde bestimmt, die vorliegende Arbeit durchzuführen. Anm. d. Red.

**) Ann. de Chimie 67, 89.

rung mit Kohle im Essenfeuer schmilzt, von Boussingault*) dahin berichtigt worden, daß das Schmelzen des Platins nicht durch eine Aufnahme von Kohlenstoff bedingt worden ist, sondern durch die von Silicium und sucht dieß dadurch zu beweisen, daß Platin nicht zwischen Lampenruß wohl aber zwischen Kohlenpulver erhitzt, schmilzt und im letzteren Falle dann $^1/_2$ Prozent Silicium aufgenommen hat.

Von den von Boussingault angeführten Resultaten weichen nun die vom Verfasser Dieses, bei seinem Versuche erhaltenen gänzlich ab.

Platin, welches nach vorher angestellter Untersuchung keinen anderen fremden Bestandtheil als etwas Iridium enthielt, wurde in einem Thontiegel, welcher mit Ruß (hinterließ beim Verbrennen an der Luft nicht den geringsten Rückstand) ausgefüttert und dann unter Abschluß der Luft stark ausgeglüht worden war, gleichzeitig mit einer gleich großen Quantität Platin, welches sich in einem Thontiegel befand und luftdicht verschlossen worden war, circa 48 Minuten in einem kleinen Sefströmischen Ofen erhitzt. Nach dem Erkalten war das Platin in dem mit Ruß ausgefütterten Tiegel vollständig geschmolzen, während das in dem andern Thontiegel befindliche nur an den Tiegel angebacken war, ohne geschmolzen zu sein.

Derartige Versuche wurden mit gleichen Resultaten mehrmals wiederholt, auch statt des Russes Zuckerkohle zur Ausfütterung des Tiegels verwendet.

Die erhaltenen geschmolzenen Platinkörner wurden darauf einer Untersuchung auf Kohlenstoff in der Weise unterworfen, daß dieselben mit Salzsäure erhitzt und Salpetersäure in kleinen Quantitäten nachgetragen wurde, wobei ein schwarzer Rückstand blieb, der erhitzt unter Erglühen verbrannte, also aus Kohlenstoff bestand. Silicium konnte nach dem Abdampfen der Flüssigkeit zur Trocknung nicht nachgewiesen werden.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß sich Kohlenstoff mit Platin zu einer schmelzbaren Verbindung vereinigen kann, und möglicher Weise liegt der Grund, warum Boussingault unter gleichen Umständen keinen geschmolzenen Regulus erhalten konnte, darin, daß er ein sehr Iridiumhaltiges Paltin bei seinen Schmelzversuchen verwendete.

Bei den Versuchen von Aubel nun sind alle Bedingungen vorhanden, daß Kohlenstoff-Platin sich bilden kann. Sollte man an eine derartige Verbindung demungeachtet nicht glauben und die Schmelzung durch eine Aufnahme von Silicium erklären, so ist hier ebenfalls die günstigste Gelegenheit geboten zur Bildung von Silicium-Platin, indem, wie bekannt, der Aschengehalt der Koaks einen bedeutenden Kieselerdegehalt zeigt.

Aus den oben angeführten Gründen scheint es doch wohl noch zweifelhaft, ob die Schmelzung des Platin durch die im Ofen befindliche hohe Temperatur erfolgt, oder ob die Ursache der Schmelzung in einem Gehalt von Kohlenstoff oder Silicium zu suchen sei.

*) Ann. Chimie Phys. 16, 5.

Zur Kenntniß der Erzniederlage bei Přibram.

Von

Johann Grimm,

k. k. Ober-Bergrath.

Nachstehende Mittheilungen sind weitere Beiträge zur Kenntniß der Erzniederlage bei Přibram, worüber vom Verfasser bereits Aufsätze in diesem Jahrbuche Band V. von 1856 und Band XI. von 1862 veröffentlicht wurden. Diese Mittheilungen haben in einigen Beziehungen nicht bloß ein örtliches, sondern auch ein allgemeines Interesse, daher ich sie dem bergmännischen Leserkreise nicht vorenthalte.

I.

In dem Aufsatze Band V., Seite 158 wurden im §. 48 die Verhältnisse einiger mächtiger Eisensteingänge und namentlich des Florentinganges bei Žežic besprochen und wurde dargestellt, daß derselbe nur zunächst den Salbändern eine lagenweise Anordnung der Eisenerze, Manganerze und der anderen Mineralien wahrnehmen lasse, in der Mitte seiner mächtigen Füllung aber die Erze in den seltsamsten knolligen, traubenförmigen, rundlichen oder lang gestreckten, theils zerstreut liegenden, theils zusammenhängenden Partien und Stücken von der verschiedensten Größe und Gestaltung abgelagert enthalte, und daß die umhüllende Gesteinmasse sich als ein aufgelöstes, zersetztes, dioritisches Gestein zeige. Es wurde erwähnt, daß einige dieser mächtigen Eisensteingänge eigentlich nichts anderes sind, als Dioritgänge, welche in der Grauwacke aufsitzen und in der so eben angedeuteten auffallenden Weise die Eisen- und Manganerze beherbergen.

In dem Žežicer Eisensteinbaue, der sich in neuerer Zeit eines weit verständigeren Betriebes als vordem erfreut, hat man dem Florentingange eine größere Aufmerksamkeit gewidmet, und sich überzeugt, daß das aufgelöste und zersetzte Gestein, welches die Knollen und Körper von Eisenstein umhüllt und in der Nähe des Andreasschachtes und des Mariaschachtes und noch weiter nordwärts eine weiße und gelblich oder röthlich gesprengelte weiche, beim Befeuchten plastische Thonmasse darstellt, gegen Mittag annähernd zum Aloisschachte allmälig eine dunklere Färbung und größere Festigkeit erhalte und zugleich immer mehr und mehr das Gesteingepräge und die Felsenstruktur der Diorite annehme. Dieses dioritische Gestein ist feinkörnig, von erdigem Bruche und bräunlich-grau-grüner Färbung und läßt eine Zusammensetzung von schmutzig-gelblichem aufgelöstem Feldspathe und einer grünlich-grauen aufgelösten Hornblende erkennen, in welcher Gesteinmasse die zerstreuten braunen Pünktchen zugleich auf eine Beimengung von zersetztem Eisenkies hindeuten.

Bei dieser Gesteinveränderung hält zwar und insbesondere am Hangenden des Florentinhauptganges die lagenweise Anordnung der Eisensteine auch bis über 2 Schuh mächtig durch eine längere Strecke noch an, allein die in dem mittleren Theile des Gangkörpers vereinzelt einbrechenden Eisensteinknollen verlieren sich gänzlich. Zwei in dem Firstenbaue ober der Florentinstollensohle vom Hangenden bis zum Liegenden durch die 2—3 Klafter betragende Gangesmächtigkeit geführte kleine Querschläge erschlossen in der Mitte der Gangesfüllung keine derlei Erzbrocken mehr, und der südlichere kleine Querschlag soll selbst am Liegendsalbande gar keine Eisenerze mehr angefahren haben.

Von diesen Schlägen noch weiter südlich verschmälert sich auch am Hangenden des Florentinhauptganges die erzige Füllung immer mehr und mehr, und es verschwindet endlich, beiläufig 25 Klafter vom Aloisschachte abstehend, jedwede Art Füllung gänzlich zwischen dem Diorite und der am Hangenden gelagerten festen Grauwacke.

Mit der Veränderung des Gesteincharakters hat sich also in einer vergleichsweise kurzen Erstreckung die Erzführung desjenigen Dioritganges, welcher unter dem Namen Florentingang stellenweise auch in einer Mächtigkeit über 6 Klafter bedeutende Erzmengen erbeuten läßt, sowohl an seinen Gangulmen, als auch in seiner Mitte gänzlich verloren, ohne daß der Diorit eine große Festigkeit annahm, oder in ein wildes Gestein ausartete. Ob sich in noch weiterer südlicher Entfernung die Eisenerze wieder entwickeln, ist nicht sichergestellt. In der Nähe — beiläufig 30 Klafter westlich vom Aloisschacht entfernt — lassen einige alte Pingen zwar einen ehemals hier stattgefundenen Betrieb auf dem Florentinhauptgange muthmaßen, allein es scheint nicht, daß sich hier das vorhin erwähnte am Hangenden völlig ausgeschnittene Erztrum wieder aufthue, sondern daß die Brauneisenerze sich an dieser Stelle vielmehr am Liegenden des Dioritganges wieder lagenweise entwickeln und fortziehen, und *sich daher die Erzführung bald am Liegenden, bald am Hangenden*

in größerer Menge ansetze, worüber allerdings nur wirkliche Bergbauversuche eine sichere Aufklärung geben können. Unbemerkt kann hier nicht gelassen werden, daß die angegebene Eisenerzführung des mächtigen Florentinhauptganges nicht bloß in dem aufgelösten thonigen Gesteine besteht, sondern auch im Grauwackengesteine. So viel der ältere verkrüppelte Bau zu beobachten erlaubt, enthält jenes Gestein an mehreren Stellen sehr große Bruchstücke von Grauwacke eingeschlossen; die aufgelöste dioritische Thonmasse zieht sich — besonders an der Liegendseite — stellenweise auch in die Grauwacke hinein, so daß die eigentliche Gangbegränzung unbestimmbar wird, und man findet dann sowohl in den Bruchstücken, als auch in der angränzenden Grauwacke Trümmer und Partien von Eisenerz von verschiedener Größe und Gestaltung in ähnlicher Weise eingeschlossen, wie sie in der thonigen Masse selbst beherbergt werden.

Von Eisenerzgängen sind in dem Žežicer Bergbaue außer dem am westlichsten gelegenen Florentinhauptgange noch mehrere andere bekannt und in früherer Zeit stark bebaut worden, so vom Abend gegen Morgen gezählt, das Florentinhangendtrumm, der Wilhelmgang, das Wenzelliegendtrumm, der Wenzelhauptgang, der Jakobgang und endlich der Josefgang. Einschließlich des Florentinhauptganges setzen alle diese Gänge in einem bei 70 Klafter mächtigen Gebirgsmittel auf, haben durchwegs ein so ziemlich gleiches Streichen in mittägiger Richtung, ein morgenseitiges Einfallen und auch eine ziemlich gleiche Erzführung. So viel sich beobachten läßt, hat das Florentinhangendtrum, der Wilhelmgang, das Wenzelliegendtrumm aufgelöste Dioritgänge zu Begleitern, und auf dem Wenzelhauptgange scheinen die Eisenerze in einer ähnlichen thonigen Masse und in ähnlicher Beschaffenheit aufzutreten, wie auf dem Florentingange. Auf ihm sollen auch Spuren von Bleiglanz im Horizonte des Florentinstollens vorgekommen sein. Dieses letztere Vorkommen und die zinkischen Ansätze an der Gicht des Rožmithaler Hohofens, wo die Erze des Žežicer Baues verhüttet werden, so wie überhaupt das ganze Verhalten dieser Gänge lassen schließen, daß in gleicher Weise wie an anderen Orten des Příbramer Erzreviers hier nur der eiserne Hut eine edlere Erzführung bedecke, und man hatte deßhalb vor drei Dezennien vom Příbramer Hauptwerke, u. zw. vom Augustschacht des Orkolnover Grubengebäudes aus auf der Sohle des Kaiser Josefsstollens einen Morgenschlag gegen die benannten Eisensteingänge in Betrieb genommen, um sie in einem, unter dem Tagkranze des Andreasschachtes um 80 Klafter tieferen Horizonte anzufahren und ihr Verhalten zu erforschen.

Mit diesem Schlage, der vom erwähnten Andreasschachte bei 600 Klftr. horizontal entfernt liegt, ist man so weit östlich schon vorgedrungen, daß er sämmtliche Gänge bereits hätte verqueren müssen. Allein es zeigen sich hier ganz eigenthümliche Gesteins- und Lagerungsverhältnisse.

An der Stelle, wo im Morgenschlage der zuerst vorliegende Florentinhauptgang nach seinem Streichen und Verflächen beiläufig zu ver-

muthen war, verquerte man in einem festen quarzigen Grauwackengesteine ein mitternächtig streichendes steil im Morgen fallendes Gangtrumm. Es besteht aus einem schwärzlichen mit Mangan durchdrungenen Kalkspath, stellenweise aus Brauneisenstein und aus weiß, grau, gelblich = bräunlich und röthlich gefärbtem Letten. Die kalkspathige und erzige Masse von 2 bis 3 Zoll Mächtigkeit setzt sich mehr am Liegenden an; von ihr weg nimmt die lettige Füllung immer mehr Grauwackenbruchstücke auf, und es entfaltet sich eine Art Brekzie von 5 bis 6 Schuh Mächtigkeit, in welcher meist kleine Grauwackenbruchstückchen, theils von Letten und Kalkspath, theils aber auch von Brauneisen= und Manganerzen schnuren= und trümmchenweise umhüllt und durchzogen werden. Diese Brekzie steht mit einer anderen im Zusammenhange, die mehrere Klafter mächtig ist. In dieser werden Anfangs kleinere, weiter östlich aber größere und große Grauwackenbruchstücke — von grauem schwärzlichen Letten verworren umhüllt und durchzogen — so daß die umhüllende Masse sich bald zu schmalen Schnüren verschmälert, bald wieder zu größerer Mächtigkeit, auch bis zu $^3/_4$ Fuß sich erweitert, so daß es oft das Ansehen hat, als wenn sich Letten zwischen zerbersteten und zerbröckelten Grauwackenstücken ablagerte. An diese Brekzie schließt sich wieder eine ähnliche an, von mehreren Fuß Mächtigkeit, in welcher wieder häufiger Brauneisen= und Manganerze trumm= und partienweise auftreten, worauf dann eine mehrere Zoll mächtige, mit Eisenerzen durchzogene, lettige Masse von bestimmter Richtung, und zwar ebenfalls mit südlichem Streichen und morgenseitigem Fallen von 65 Graden folgt, die ein ordentliches Salband besitzt, und eine feste quarzige Grauwacke zum Hangenden hat. Die ganze Mächtigkeit dieser erwähnten gang= und brekzienartigen Füllung vom äußersten Liegenden bis zum Hangenden beträgt über 8 Klafter. Auffallend ist es, daß während sämmtliche Grauwackenbruchstücke in diesem brekzienartigen Gangkörper ein zersetztes und aufgelöstes Ansehen zeigen, dasselbe an dem einschließenden Gesteine im Hangenden und Liegenden fast gar nicht beobachtet wird. Die lettige Masse in diesem Gangkörper hat wohl stellenweise einige Aehnlichkeit mit der lettigen Füllung des Florentinganges, allein es ist weder in ihr das dioritische Gepräge zu erkennen, noch in der übrigen Füllung ein anderes dem Diorite verwandtes Gestein wahrzunehmen.

Vom Hangenden dieses Gangkörpers 5 Klafter entfernt setzt in einer festen quarzigen grobkörnigen Grauwacke abermals eine ähnliche Brekzie gangartig auf. Sie ist $2^1/_2$ Klafter mächtig, hat ebenfalls ein südliches Streichen und ein steiles morgenseitiges Fallen. Gegen die beiden Salbänder zu werden verschieden große Grauwackenbruchstücke theils von einem rothen eisenschüssigen Letten umhüllt, theils aber auch von 1 bis 2zölligen Quarzschnüren und Trümmchen durchzogen. In der Mitte des Gangkörpers aber findet sich eine aufgelöste rothbraune Gesteinmasse von dioritischem Ansehen, die stellenweise durch Aufnahme von dunkelgrünen kleinen Mandeln Mandelsteinstruktur zeigt. Diese Gesteinmasse wird von vielen schmalen Rotheisenerzschnürchen mit glatten spiegelichen Flächen durchzogen.

Beiläufig 18 Klafter östlich von diesem an beiden Ulmen von Grauwacke eingeschlossenen Gangkörper entfernt, treten deutlich ausgesprochene Diorite auf, von frischem Ansehen und ohne alle Spur eines Zersetzt- oder Aufgelöstseins, so wie auch stellenweise ohne Spuren von Eisenkies. Wie alle frischen Diorite der Přibramer Gegend brausen sie stark mit Säuren, und werden nicht bloß mit vielen schmalen Kalkspathschnürchen durchzogen und sind an den Strukturflächen mit Kalkspath belegt, sondern enthalten auch an einzelnen Stellen in der Gesteinmasse viel Kalkspath theils partienweise, theils als Trümmchen eingeschlossen, so daß sie sich zu Schalsteinen gestalten. Noch mehr östlich und insbesondere dem Ortsanstande zu, also beiläufig 36 Klafter von ihrem Auftreten entfernt nehmen diese Diorite an Festigkeit zu, es scheidet sich in ihrer dunkelgrau-grünen, weißlich klein gesprenkelten Masse der feldspathige Antheil hie und da zerstreut zu rundlichen auch über erbsengroßen Partien aus, so daß das Gestein ein variolithisches Gefüge und Ansehen erhält. In diesen dioritischen Massen ist mit Ausnahme eines abwechselnd 2- bis 6zölligen Kalkspathtrummes, welches in dem schalsteinartigen Gesteine aufsitzt, keine gangartige Minerallagerstätte bis jetzt überfahren worden. Welch' auffallender Unterschied zwischen den in dem Morgenschlage überfahrenen Gesteinen und Lagerstätten und jenen, welche in einer horizontalen Entfernung von beiläufig 400 Klftr. und in einem beiläufig um 58 Klftr. höheren Horizonte im Žežicer Eisensteinbergbaue bekannt und theilweise auf eine Erstreckung von mehr als 260 Klafter edel befunden, und bebaut worden sind!

Dieser auffallende Unterschied bestärkt Viele in der Meinung, daß die Eisenerzgänge des Žežicer Baues noch nicht überfahren worden sind, sondern noch vorliegen müssen. Deßhalb wird auch der Morgenschlag noch fortgesetzt. Andererseits kann man die Ansicht aufstellen, daß die von den Dioriten begleiteten und mit denselben innig verbundenen Eisenerzgänge, in ihrem Verhalten und ihrer Erzführung besonders dem Streichen nach auch wesentlich von dem Karakter und der Beschaffenheit der Diorite abhängig sind, daher bei einer Veränderung des Karakters der dioritischen Massen in ihrem Streichen streckenweise auch ein Aufhören der Erzführung selbst bis zum Verschwinden der Gangspur eintreten könne.

In gleicher Weise ist es unbestritten, daß die im Erbstollensmorgenschlage überfahrenen Diorite verschieden sind von jenen, welche in dem Žežicer Bergbaue in der Nähe des Aloisschachtes ebenfalls schon in einem mehr frischeren, weniger aufgelösten Zustande aufgeschlossen sind, und daß sie insbesondere durch die Abwesenheit oder durch einen weit geringeren Antheil von Kies von jenen unterschieden sind.

Auch darüber sind die Ansichten getheilt, ob die im Erbstollenschlage durchfahrenen mit Brekzien und nur theilweise mit wenigen Eisenerzen gefüllten Gangkörper von 8 und 2½ Klftr. Mächtigkeit als Repräsentanten des Florentin- und beziehungsweise des Wenzelganges oder eines anderen der Žežicer Gänge betrachtet werden können. Das abgenommene Streichen

und Fallen kann hier nicht maßgebend sein, weil die Abnahme nur in dem vergleichsweise sehr kurzen Abstande der Weite des Stollenschlages geschehen konnte. Die Gangesfüllung stimmt gleichfalls wenig und nur darin überein, daß am Hangenden und Liegenden sich Eisenerze mehr lagenweise ansetzen und erzige Partien auch gegen die Gangesmitte hin zerstreut vorkommen. Dessen ungeachtet will es mich bedünken, daß die Identität dieser Gangkörper mit den Žežicer Eisenerzgängen noch keineswegs abzusprechen sei, denn man hat im Bereiche der Erzniederlage, und zwar bei dem Pilkateichbaue die Erfahrung gewonnen, daß in der Grauwacke Gänge aufsitzen, die mit dioritischen lettigen Massen gefüllt sind, daß diese lettige Füllung sich verliert und einem losen nur theilweise mit Letten umhüllten Trümmergesteine, welches die Gangspalte ausfüllt, Platz macht. Ein ähnliches Verhältniß mag auch hier obwalten und es können immerhin die im Erbstollenmorgenschlage überfahrenen 8 Klafter und $2^1/_2$ Klafter mächtigen Gangkörper der Florentingang und Wenzelgang sein, die erst weiter südlich in mehr aufsteigendem Gebirge gegen die Žežicer Höhe zu, wo sie im oberen Horizonte auf mehrere hundert Klafter im Baue standen, auch in der tieferen Bausohle eine edlere Natur annehmen und sich noch zur reichen Erzgängen gestalten werden.

II.

Auf Seite 118 im Band V. des Jahrbuches wurde im §. 21 bezüglich der Veränderungen, welche die dioritischen Gesteine erleiden, auch erwähnt, daß am südöstlichen Abhange des Brdagebirges nördlich und oberhalb des Dorfes Drahlen ein weißer Lehm gegraben werde, welcher ein aufgelöstes dioritisches Gestein sei, und gangartig mit südwestlichem Streichen vorkomme. Durch die in jüngster Zeit betriebenen Gräbereien sind die Verhältnisse dieses Vorkommens klarer geworden.

Es wird an zwei Punkten des Brdagebirges, welches sich von Obecnic weg in nordöstlicher Richtung gegen Hlubosch hinzieht, weißer Lehm gegraben, und zwar nördlich vom Dorfe Obecnic am Brdaberge und nördlich vom Dorfe Drahlin am Berge Dubi, an beiden Orten am südöstlichen Abhange unterhalb des Kammes der benannten mit einander zusammenhängenden Berge. An beiden Orten tritt der weiße Lehm gangartig auf und hat gleiche Beschaffenheit und gleiche Lagerungsverhältnisse. Es ist eine weiße oder grauweiße, oder weiß und grauweiß, bisweilen auch gelblich gefleckte Masse; frisch gebrochen sehr weich, aber nicht sehr plastisch, getrocknet sehr leicht zerreiblich mit den Fingern und fettig anzufühlen, hängt getrocknet schwach an der Zunge und zeigt angehaucht wenig Thongeruch. Sie braust nicht mit Säuren. Frisch gebrochene Stücke lassen unter der Lupe ein krystallinisches Gefüge erkennen.

So viel die kleinen Schachtbaue wahrnehmen lassen, hat diese weiße Masse am Brdaberge ein Streichen nach Stunde 7, Grad 6 und ein

steiles Einfallen in Mittag. Ihre Mächtigkeit wechselt von $^1/_2$ bis $3\,^1/_2$ Klafter. In der Mitte derselben findet sich die Masse am reinsten; gegen die Ulme zu enthält sie in der Regel Grauwackenstückchen, wird sandiger, oder sie nimmt auch größere Gesteinstücke auf. In beiden Fällen dient sie nicht mehr zur Gewinnung, daher nur bloß die reine in Mitte des Ganges befindliche Masse in einer Mächtigkeit von 2, 3, bis zu 8 Fuß genommen wird.

Ein gleiches Verhalten hat die Lagerstätte am Berge Dubi. Man hat auf ihr in einer Erstreckung von 112 Klaftern mit kleinen Schachtbauen die Gräbereien bis in eine Tiefe von höchstens 6 bis 8 Klafter vorgenommen. Der Gang hat ein Streichen nach Stunde 5, Grad 5 und ein steiles südliches Fallen. Der gute Lehm findet sich auch hier bloß in der Gangesmitte in einer Mächtigkeit von höchstens 8 — 9 Fuß. Gegen das Hangend und Liegend zu wird er ebenfalls untermengt mit kleinen Bruchstückchen von Grauwacke und daher sandig, oder es sind große Bruchstücke in ihm eingebettet, stellenweise in sehr großer Menge, zwischen denen sich der Letten nur durchzieht.

Die Lagerstätte des weißen Lehmes am Dubiberge scheint mit jener auf dem Brdaberge, welche viele hundert Klafter entfernt ist, nicht übereinzustimmen. Höchst wahrscheinlich ist, daß noch mehrere derlei Gänge auf dem südöstlichen Abfalle des Brdagebirges streichen, weil entlang des ganzen südöstlichen Gehänges dieses Gebirgszuges vom Rücken an bis gegen Drahlin herab fast überall unter der Dammerde weißer Lehm wahrzunehmen ist, welcher Erscheinung man an anderen Orten der Přibramer Umgebung nicht mehr begegnet. Oberhalb Drahlin und Obecnic zeigen sich unter der Dammerde schon gelbliche und bräunlich-röthliche Lehmlagen, die ihren Ursprung den dioritischen Gesteinen verdanken, welche, so wie im ganzen Bereiche der Erzniederlage auch in jener Gegend, so wie angränzend bei Owčin, Sadek und Pasek als Gänge und Gangstöcke mit südlichem Streichen auftreten, und sämmtlich am Tage zu einer milden gelblichen, braunen lettigen Masse umgewandelt sind. So wie anderwärts stehen sie auch hier an mehreren Orten mit Erzgängen, vornehmlich mit Eisenerzgängen, in Verbindung. Bei den Lagerstätten des weißen Lehmes ist aber bis jetzt noch nicht die mindeste Spur einer Erzablagerung wahrgenommen worden und sie scheinen sonach, zumal bei ihren östlichen Streichungsrichtungen, während die Dioritmassen und die von ihnen begleiteten Erzgänge fast durchwegs ein mittägiges Streichen besitzen, gleichsam die mitternächtige Begränzung der Erzniederlage zu bilden.

III.

In jüngster Zeit sind an mehreren Stellen der Přibramer Erzniederlage neue wichtige Aufschlüsse erfolgt. Man hat daselbst theils neue bisher ganz unbekannte oder sehr wenig bekannte Erzgänge erschlossen, theils auch die

Tugend mehrerer schon bekannten und von den Alten bebauten Erzgängen erprobt und sichergestellt, und so den Grund zu einem hoffnungsreichen und Gewinn bringenden Betrieb an Punkten gelegt, wo seit langen Jahren kein Fäustelschlag mehr geführt wurde.

Der Aufschluß von ganz neuen oder sehr wenig bekannten Erzlagerstätten geschah vornehmlich durch Schurfstollen und Schurfschächte, welche von Seite des Přibramer Hauptwerkes für diesen Zweck und behufs künftiger Erweiterung des Bergbaues in Betrieb gesetzt worden sind. So wurden im Bereiche der Přibramer Grauwackenzone der nördlich ganz nahe bei der Stadt gelegene seit langer Zeit verlassene Mathiasstollen, ferner der südöstlich ebenfalls nahe von der Stadt gelegene verlassene Philipinenstollen neu aufgewältigt, und ihre Stollenörter in östlicher Richtung querschlägig vorgerückt, und zwar ersterer unter den Johannes- und Gerichtsberg, letzterer in das Hatĕr Gebirge.

Der Mathiasstollen ist im Ganzen bereits auf 250 Klafter und der Philipinenstollen über 210 Klafter einbetrieben. Beide stehen noch in Belegung. Mit jenem hat man bereits 7 bis 8 Erzgänge erschlossen und erkreuzt, von denen bloß einer in Morgen, alle übrigen aber in Mittag streichen und morgenseitig verflächen. Mehrere derselben haben Diorit zu Begleitern, die anderen setzen bloß in der Grauwacke auf. Ihre Füllung besteht fast durchwegs noch in unreinen Eisenerzen, doch wurden auch schon Spuren von Bleiglanz und Blende gefunden. Ihre Mächtigkeit beträgt wenige Zolle bis zu 2—3 Fuß.

Mit dem Philipinenstollen wurden, wenn man die schwächeren Trümmer umberücksichtigt läßt, bei 10 Eisenerzgänge überfahren, von denen bloß zwei in früherer Zeit schwach bebaut wurden. Auch hier haben die meisten ein mittägiges Streichen und morgenseitiges Fallen, und setzen in der Grauwacke auf; denn bloß in der Nähe des Mundloches stehen dioritische Massen an. Die Mächtigkeit ist ebenfalls von einigen Zollen bis mehrere Fuß. Außer den Brauneisenerzen trifft man aber in der Füllung auch häufig Manganerze und zwar Psilomelan.

In das Hatĕr Gebirge wird noch ein zweiter Schurfstollen von Seite des Hauptwerkes querschlägig entgegengetrieben, und zwar mehr südlich vom Philipinenstollen in der Gegend bei Brod. Der Stollenschlag ist gleichfalls nach Morgen gerichtet und dermalen bei 120 Klafter vorgerückt. Er verquerte bereits 6 Gänge, von denen 4 mehrere Fuß, und der zuletzt erkreuzte bei 7 Fuß Mächtigkeit besitzen. Sie verflächen sämmtlich in Morgen. Der letztere, so wie noch ein zweiter mächtiger Gang haben ebenfalls Diorit zu Begleitern. Die übrigen streichen in der Grauwacke. Die Füllung dieser Gänge besteht in unreinen Eisenerzen untermengt mit Manganerzen, theilweise in Kalkspath, Thon und aufgelöstem Gebirgsgesteine; doch wurden auch schon Spuren von Bleiglanz wahrgenommen.

Im Bereiche der Přibramer Grauwackenzone wurden von Seite des Hauptwerkes auch noch auf dem Kwĕtnaberge und auf dem nahe bei der

Stadt gelegenen Galgen- oder Gerichtsberge mehrere Eisenerzgänge mittelst Schurfschächten theils neu aufgeschlossen, theils ausgerichtet. Einer derselben stand am Kwětnaberge in älterer Zeit schon auf silberhältigen Bleiglanz im Baue. Vier in dieser Gegend angelegte Schurfschächte, so wie Querschläge, welche von dreien der Schurfschächte aus betrieben worden sind, eröffneten viele Gangtrümmer, sämmtlich mit mittägigem Streichen, von welchen aber bloß 4 wegen größerer Mächtigkeit bezeichnet zu werden verdienen. Es wurden mit diesen Versuchsbauen zwar noch auf keinem der Aufschließungspunkte Bleierze aufgemacht, sondern bloß die gewöhnliche Füllung des eisernen Hutes, allein es ist hier um so weniger an das Einbrechen von silberhältigen Erzen in größerer Tiefe zu zweifeln, als — wie bereits erwähnt wurde — am Kwětnaberge in älterer Zeit schon darauf gebaut wurde, und man noch gegenwärtig auf einer alten Halde Stücke von Bleiglanz, und in der Thalsohle kleine Abhubhalden mit vielen Bleiglanzspuren, als Ueberreste einer ehemals hier bestandenen Siebsetzerei finden kann.

Auch noch des Aufschlusses eines Erzganges in der Přibramer Grauwackenzone muß hier gedacht werden, welcher in neuester Zeit zunächst des Dorfes Narissov gemacht worden ist. Mehrere kleine Pingen bezeugen, daß in jener Gegend in früherer Zeit Bergbauversuche auf Eisenerze bestanden. Eine Gewerkschaft eröffnete vor Kurzem mit einem Schurfschacht den dort streichenden Gang und fand ihn von mehreren Fuß Mächtigkeit, bestehend aus Brauneisenstein untermengt mit Manganerzen (Pyrolusit), ferner aus Quarz, Kalkspath und aufgelöstem dioritischen Gesteine. Auch hier ist Diorit der Gangbegleiter.

Die Gewerkschaft beabsichtigt zwar diesen Gang auf Braunstein (Mangan) abzubauen, allein für diesen Zweck kommt das Manganerz zu unrein und zu wenig häufig vor.

Schöne Gangaufschlüsse sind in der zweiten Grauwackenzone zwischen den Dörfern Duschnik und Sadek auf dem Berge Lomn auf der Flur u paně dwoře gemacht worden. Es wurden nämlich von Seite des Přibramer Hauptwerkes daselbst ein Schurf- und Versuchstollen angelegt und querschlägig in der Richtung gegen Abend eingetrieben, um nicht bloß einen bereits bekannten Gangzug zu verqueren, auf welchen nach den vorhandenen Halden- und Pingenzügen vormals Eisenerze erbeutet, so wie auch silberhältige Blei- und Fahlerze schon angefahren wurden, sondern auch noch andere parallele Gänge zu erkreuzen, von denen einige mit kleinen Schurfröschen bereits aufgedeckt worden waren. Dieser Sadeker Schurfstollen hat dermalen bei 140 Klafter das Gebirge untersucht und bereits 8 Erzgänge überfahren, von welchen insbesondere 5 durch ihre Mächtigkeit von einem bis mehreren Fuß und durch höchst gestaltige Fügungen sich hervorthun. Letztere besteht, und zwar vorwaltend an beiden Gangulmen in mehr oder weniger reinen Brauneisen- und Manganerzen, in Thon und aufgelöstem Gebirgsgesteine, und in der Gangesmitte aus Schwerspath in einer Mächtigkeit von einigen Zollen bis 1 1/2 Fuß. Bleiglanz und andere

silberhältige Erze wurden noch nicht gefunden. Sämmtliche bis jetzt überfahrene Gänge haben ein mittägiges Streichen und morgenseitiges Fallen. Mit Ausnahme eines einzigen, der Diorit zum Begleiter hat, setzen alle übrigen in der Grauwacke auf.

Noch eine andere Gegend im Bereiche der 2. Grauwackenzone verdient wegen ihres Einschlusses von Erzgängen benannt zu werden, und zwar die Gegend zunächst Hlubosch. Zwischen den Bergen Krsowa und Prašivý vršek findet man zwei Pingenzüge; einen näher gegen Hlubosch, zwischen Std. 7—8, den anderen mehr entfernt schon auf dem nördlichen Abhange gelegen, zwischen St. 8—9 streichend. Auf mehreren Halden des ersten Zuges trifft man häufig Spuren von Bleiglanz im Schwerspath und Quarz, auf einer Halde und Pinge des zweiten Zuges aber Kupferglanz, dann Malachit und Lasur eingesprengt im Schwerspathe, von welchem letzteren auch ansehnliche Stücke zu finden sind. Außer diesen Erzspuren bezeugen die übrigen Haldengesteine, daß man hier vor einiger Zeit auf Eisenerze gebaut hat, und schon in geringerer Tiefe unter dem eisernen Hut kupfer- und silberhältige Erze aufmachte. Auch in der Nähe, und zwar westlich von der Hluboscher Kirche streicht ein Eisenerzgang, worauf ehemals einige Schächtchen bauten, die gegenwärtig bereits eingestürzt und ganz eingeebnet sind. Zur Unterteufung dieser Baue wurde von der Thalsohle der Litawka gegenüber von Bradkovic ein Stollen angeschlagen und gegen Morgen eingetrieben. Man soll mit dem Stollen keine Eisenerze mehr überfahren haben, sondern bloß weiße Gesteine. Auf der bereits mit Rasen bewachsenen Stollenhalde findet man aber kleine Stückchen von Schwerspath und Spuren von Malachit, welches, so wie die Wahrnehmungen auf den beiden andern Pingenzügen das Vorhandensein von edlen Erzgängen auch in dieser Gegend genugsam beurkundet.

Es sind zwar weder hier noch anderwärts durch die vorhin angeführten Schurf- und Untersuchungsstollen und Schurfschächte reichere Erzmittel erschlossen und aufgedeckt worden, jedoch eine noch größere Gewißheit erreicht worden, daß man fast an allen Punkten der Erzniederlage auf das Vorhandensein einer Menge von Erzgängen theils mit, theils ohne Begleitung von dioritischen Massen in einer Entfernung von kaum 25 Klafter von einander sicher rechnen kann. Daß diese Untersuchungsbaue noch keine reichen Erze erschlossen, darf aber nicht Wunder nehmen. Sie haben fast durchwegs eine sehr geringe Gebirgsdecke von wenigen Klaftern über sich, in welchem Horizonte das Einbrechen silberhältiger Erze zu den Seltenheiten gehört, und noch der eiserne Hut vorherrscht.

Der wichtigste und zugleich folgereichste Aufschluß geschah neuester Zeit in der zweiten oder nördlichen Schieferzone durch das Lillschachter Grubengebäude. Man beabsichtigte nämlich von Seite des Hauptwerkes den im sogenannten mitternächtigen Gebirge, d. h. in der bezeichneten Schieferzone gelegenen, alten völlig verlassenen Schwarzgrubener Bau wieder aufzunehmen. Zu diesem Ende hat man einen neuen Richtschacht

(Lillschacht) am schicklichsten Punkte angelegt, denselben mit einer kräftigen Wasserhaltungs-Dampfmaschine und einer entsprechenden Förderungs-Dampfmaschine versehen, und die Aufgewältigung des alten Baues begonnen. Wie tief derselbe niedergeht und welche Ausdehnung er hat, war und ist völlig unbekannt.

Die Schwarzgrubener Baue gehen über drei Jahrhunderte zurück, und ist von ihnen weder eine geschichtliche Vormerkung, noch eine mündliche Ueberlieferung vorhanden. Im Laufe dieses Jahrhunderts machte man wohl durch mehrere Jahre hindurch einen kleinlichen Versuch zur Lösung dieses Baues, indem man den Schwarzgrubener Stollen aufgewältigte; dieser bringt aber bis zum Tagkranze des alten oberen Schwarzgrubener Schachtes und des Lillschachtes bloß eine Seigerteufe von 12 Wr. Klafter ein; es weiß daher Niemand, welche Baue unter dieser Stollensohle, und bis in welche Tiefe sie niedergeführt wurden. Nach der örtlichen Lage dieses alten Baues konnte man gewiß sein, auf große Bauhindernisse, und zwar auf starken Wasserandrang zu stoßen, weßhalb denn auch sogleich die nöthigen Maschinenkräfte beigeschafft und angewendet worden sind. Den im Monate Oktober 1857 angelegten Lillschacht hat man bis jetzt auf 71 Wr. Klafter seiger niedergebracht. Von ihm aus wurden außer der bereits erwähnten Stollenstrecke, die 12 Klafter Tiefe unter dem Tagkranze einbringt, noch weitere zwei Bau- und Gewältigungssohlen mittelst Querschlägen und Streckenbetrieb eröffnet, und zwar in der 24. und 42. Klftr. bezüglich den 2. und den 3. Lauf. Die Eröffnung der 4. Bausohle vom Schachte aus in der 61. Klftr. hat man soeben begonnen.

Zuerst galt es der Aufgewältigung und Lösung der Baue des oberen Schwarzgrubener Ganges. Auf der Sohle des Schwarzgrubener Stollens mußte man fast durchwegs lauter alte Verhaue gewältigen, und kam bloß gegen Mitternacht auf Ortsanstand, weil sich das Ort schon wieder dem Tage näherte.

Zwölf Klafter tiefer, auf der zweiten Bausohle hat man den Gang bis jetzt gegen 100 Klftr. aufgeschlossen, und man kam bloß an zwei Punkten auf alte Arbeit. Mitternachtsseits auf eine Erstreckung von 8—10 Klafter Länge, wo sich der Gangverhau noch 7 Klafter tiefer unter der 2. Laufssohle niederzog, und mittagsseits an einer Stelle von 2—3 Klafter Länge, wo aber bloß die First der Laufstrecke schon das Tiefste einer älteren Arbeit berührte. Beide Orte stehen noch fortwährend im Betriebe. Auf der 3. Laufsohle in 42 Klafter Tiefe hat man den Gang bis jetzt gegen 40 Klafter schon aufgeschlossen, aber keine alte Arbeit noch angetroffen. Der alte Bau erstreckt sich also in der Nähe des Lillschachtes auf eine Strecke von 100 Klafter bloß in eine senkrechte Tiefe von 31 Klaftern.

Die Aufgewältigung und Aufschließung der angrenzenden Baue der unteren Schwarzgrubener Gänge wurde bis jetzt noch nicht vorgenommen und wird erst auf der 4. Laufsohle in eine Seigerteufe von 61 Klafter erfolgen.

Durch die bisherigen Arbeiten ist nicht bloß über das Verhalten der Erzgänge in der zweiten Schieferzone und namentlich über die Beschaffenheit und Bauwürdigkeit des oberen Schwarzgrubener Ganges ein wichtiger Aufschluß gewonnen worden, sondern man hat auch über die Bauführung der alten, über ihr Niedergehen in die Tiefe eine vielfache Aufklärung erlangt, und hochwichtige Anhaltspunkte bezüglich der Wiederaufnahme alter Grubenbaue erhalten.

Wie auf Seite 155 des Jahrbuches Band V. angegeben ist, war man bisher allgemein der Ansicht, daß die Füllung der Erzgänge in der zweiten Schieferzone im Allgemeinen zwar mächtiger sei, und mehr Spatheisenstein, Blende und Braunspath enthalte, daß aber der Bleiglanz weniger häufig und mit einem sehr geringen Silberhalte einbreche, als auf den Gängen der angrenzenden Grauwackenzone, die Erzmittel nur kurz anhalten, dafür aber gediegenes Silber sich häufiger einfinde.

Man fand den oberen Schwarzgrubener Gang sowohl bei der Gewältigungs-, als auch Aufschließungsarbeit gewöhnlich in mehrere Trümmer zertheilt, stellenweise mit einer Füllung, wie sie dem eisernen Hute eigen ist, oder in einem mehr oder weniger zersetzten und aufgelösten Zustande, häufiger aber schon von völlig unzersetzter oder doch weniger zersetzter Beschaffenheit. Die Zersetzungsprodukte wurden schon unter der zweiten Laufsohle immer seltener. Sie bestanden gewöhnlich außer dem mehr oder weniger reinen Brauneisen- und Manganerzen, wie sie im eisernen Hute immer auftreten, aus Galmei, zersetzter Zinkblende, dann aus mulmigem zersetzten Bleiglanze, Bleierde, Weißbleierz. Als ein seltenes Vorkommen muß erwähnt werden: Kobaltblüthe, und als ein in Přibram bisher noch nicht beobachtetes Mineralvorkommen Gelbbleierz (molybdänsaures Blei). Die Mächtigkeit der Gangesfüllung wuchs beim Hinzukommen der Trümmer auch über eine Klafter an, und betrug durchschnittlich über 1 $^1/_2$ Fuß. Braunspath und Spatheisenstein, stellenweise auch braune Blende brechen häufig und zuweilen auch bis $^1/_2$ Fuß mächtig an. Eine eben so häufige Erscheinung war aber und ist auch der Bleiglanz, der an einigen Punkten auch in mehreren Trümmern in derberen bis 6zölligen Massen erhauen wurde. Auf der bei 100 Klafter langen Strecke der zweiten Bausohle ist außer sehr kurzen Unterbrechungen immer Bleiglanz vorgekommen, so daß jetzt ein Erzmittel von nahe 80 Klafter Länge erschlossen ist. Auf der dritten Bausohle ist das Erzmittel ebenfalls auf 25 Klafter Länge bereits aufgedeckt, und der Gang steht mitternächtigerseits in drei schönen mehrzölligen Erztrümmern an, von welchen jedes einzelne eine sehr lange Ausdauer erwarten läßt. Der Gang nahm besonders an jenen Stellen einen größeren Adel auf, wo er von einem milderen Grauwackengesteine eingeschlossen war. Die schwarzen Schiefer scheinen der Erzführung weniger günstig zu sein. Der Silberhalt des reinen ausgeschiedenen Bleiglanzes zeigte sich sehr verschieden, von 1 $^1/_2$, 2 $^3/_4$ bis 7 $^3/_4$, und auch von 11 $^1/_2$ Loth per 100 Pfund. — Der Bleiglanz ist auch hier der Träger der Erzführung; je reiner ausgeschieden, desto größer sein Silbergehalt.

Ein Quantum über 900 Ztr. unrein ausgeschiedenen Glanzes im Bleigehalte von 25 bis 29 Pfund enthielt in je 100 Pfund bloß 1 $^1/_2$ Loth Silber. An zwei Punkten der zweiten Bausohle war in einer sehr stark zersetzten mulmigen Gangerfüllung eine größere Veredlung zu bemerken, die von zersetzten Silbererzen herrührte. Es zeigten sich außer der Silberschwärze und gediegenem Silber auch Spuren von Rothgiltig- und Silberfahlerz. Die Proben zeigten daselbst einen Silbergehalt von 1 Mark und auch 3 $^1/_2$ Mark per 100 Pfund.

Man ist hiedurch zu der erfreulichen Ueberzeugung gelangt, daß der Gehalt des Bleiglanzes an Silber von jenem Silbergehalte, welchen die Bleiglänze der in der angrenzenden Grauwackenzone bebauten Gänge in der obersten Bausohle besitzen, sehr wenig oder gar nicht verschieden ist, und man hier wie dort in noch größerer Tiefe einen höheren Silbergehalt erhoffen könne, ferner daß der Hauptträger der Erzführung nicht in kurzen Mitteln einbricht, sondern ein langes, stettiges Anhalten wahrnehmen läßt, mithin auch bei diesem Gange auf eine andauernde Metallgewinnung gerechnet werden kann.

In Bezug auf die ehemalige Bauführung hat man sich überzeugt, wie schwer es hier, so wie bei vielen anderen verlassenen Bergbauen der hiesigen und auswärtigen Bergreviere, unseren Vorfahren gefallen sein mußte, vorkommenden Betriebshindernissen, namentlich Gesteinsfestigkeit und Wasserandrang siegreich zu begegnen.

Der Schwarzgrubener Bau ward zu einer Zeit betrieben, wo die Sprengarbeit mittelst des Pulvers noch nicht erfunden und angewendet ward. Zum Feuersetzen war das Gestein nicht geeignet. Der Bau war daher durchwegs in beschränkten Maßen nur dort geführt, wo die Erze am mächtigsten angestanden und im milden Gesteine eingebrochen sind. Darum fand man bei der Gewältigungsarbeit bald am Hangenden, bald am Liegenden Erztrümmer noch anstehend und zurückgelassen, oder auch völlig unberührt und unausgerichtet, deren Eröffnung, Aufschließung und Erbeutung man gegenwärtig nicht außer Acht lassen kann und darf. Schon auf der Sohle des Schwarzgrubener Stollens sah man sich veranlaßt im Hangenden des Ganges ein Bleiglanztrumm von $^1/_2$ bis mehrzölliger Mächtigkeit auszurichten nnd zu verfolgen, welches in glanziger Füllung bis an den Tag ausbeißt und von den Alten ganz unbeachtet blieb. Da — wie schon früher erwähnt — der Gang mehrere Trümmer und Gefährteln besitzt, so werden der Gegenwart Erzmittel zu Gebote stehen, auf deren Ausrichtung und Gewinnung die Vergangenheit völlig verzichten mußte.

Der Bau war im Bereiche der gegenwärtigen bei 100 Klafter Länge betragenden Aufgewältigung bloß 31 Klafter tief niedergebracht worden, und zwar an einer Stelle, wo der Gang nicht bloß gestaltig, sondern in schöner erziger Füllung anstand. Es ist kaum denkbar, daß ein vorübergehendes Ereigniß die Ursache des Aufgebens und Verlassens des Baues gewesen sein kann, denn eine vergleichsweise so geringe

Teufe hätte, wenn der Bau auch nicht gewinnbringend war, sondern bloß hoffnungsvoll erschien, unschwer wieder aufgewältigt werden können. Es kann nur die Größe des Wasserandranges die Ursache des Aufgebens gewesen sein, also ein Betriebshinderniß, welches man nicht zu überwinden im Stande war, welches aber heutigen Tages mit den verfügbaren technischen Kräften so leicht zu überwältigen ist.

Der Bau auf den oberen Schwarzgrubener Gang gewährt daher eine sichere Aussicht einer andauernden Metallgewinnung, zugleich aber auch die beste Hoffnung, daß man ebenfalls die Gänge und Trümmer des unteren Schwarzgrubener Baues edel erschließen wird, dessen Lösung auch nächstens vom Lillschachte aus ins Werk gesetzt werden wird.

Notizen

über den patentirten Haswell'schen Preßhammer.

Vom Redakteur.

Eine der interessantesten neuen Vorrichtungen zur mechanischen Bearbeitung glühender Massen, von Eisen und von Stahl, ist unbestritten die hydraulische Presse oder der, vermöge der großen Aehnlichkeit in Gestalt und Wirkung mit einem Dampfhammer, bezeichnend zu nennende Preßhammer vom Herrn Direktor Haswell, in der Maschinenfabrik der k. k. priv. Staatseisenbahn zu Wien. Schon bei Gelegenheit der berg- und hüttenmännischen Versammlung im September 1861 zu Wien ist dieser mechanischen Vorrichtung, über Anregung des Herrn k. k. Sektionsrathes P. Rittinger, rühmlichst Erwähnung geschehen. Deßgleichen hat eine Zeichnung dieses Preßhammers auf der Londoner Industrieausstellung von 1862 die allgemeine Anerkennung der Männer vom Fache gefunden, und ist demselben durch die Jury eine Medaille zuerkannt worden.

In dem gedruckten Spezial-Kataloge über die zur Londoner Ausstellung im Jahre 1862 von der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft gesendeten Gegenstände ist eine ziemlich vollständige Zeichnung und kurze Beschreibung dieses Preßhammers enthalten, auf welche ich hier verweisen kann. Um den geehrten Leser dieser Notiz jedoch in den Stand zu setzen, auch ohne den angeführten Zeichnungen sich einigermaßen ein selbstständiges Urtheil über die Verwendbarkeit dieser mechanischen Vorrichtung zu bilden, lasse ich hier eine kurze Beschreibung der Hauptbestandtheile von einem solchen bereits ausgeführten Preßhammer folgen.

Die mechanische Kraft zum Pressen des Wassers wird durch eine liegende Dampfmaschine hervorgebracht, deren Zylinder bei 4 Fuß W. M. innern Durchmesser hat. Die beiderseits vorspringende Kolbenstange, an den Enden mit je einem Kreuzkopfe versehen, setzt auf jeder Seite den Mönchskolben von 5 Zoll Durchmesser zweier liegenden Pumpen in Be-

wegung. Durch die Pumpen kann die Pressung des Wassers auf 392 Atmosphären (d. i. 4998 W. Pfund per W. Quadr.-Zoll) getrieben werden. Von jeder Pumpe wird das gepreßte Wasser in Röhren von 3 Zoll äußern Durchmesser zum Preßhammer und daselbst in einen gemeinsamen Kanal geführt, von welchem aus die Zuleitung zum Preßzylinder durch ein Stangenventil beherrscht wird. Durch die abwechselnde Wirkung der beiden Saug- und Druckpumpen findet demnach ein ununterbrochener Zufluß des Wassers durch das Stangenventil statt.

Die eigentliche Presse besteht wesentlich aus zwei massiven Eisenkörpern, welche durch 4 Stück 6zöllige Eisensäulen in einem lothrechten Abstande von 6 Fuß übereinander verbunden sind. Den untern Theil bildet die Chabotte, in welche verschiedene Amboße oder Gesenke (Matrizen), je nach Bedarf eingesetzt werden können. Den obern Theil bildet der nach unten offene Zylinder des Preßkolbens von 17 Zoll und 7 Linien Durchmesser, und im geringen Abstande lothrecht darüber, der nach oben offene Zylinder für einen 5zölligen Hilfskolben, welcher zum Aufheben des Preßkolbens mit dem an seinem untern Ende eingesetzten Preßhammer bestimmt ist. Zu diesem Zwecke trägt der Hilfskolben an seinem oben vorstehenden Ende ein Querstück, von welchem aus zwei Hubstangen von außen senkrecht niederhängen, die mit ihren untern Enden zwei sich diametral gegenüberstehende Zapfen fassen, die am untern Ende des Preßkolbens angegossen sind. Der Zylinder des Hilfskolbens ist in beständiger Kommunikation mit dem Kanal des komprimirten Wassers. Beim Niedergange des Preßkolbens ist sonach nicht die ganze Querschnittsfläche desselben, sondern nur die Differenz in den Flächen zwischen Preß- und Hilfskolben als wirksam für den Druck zu betrachten, wodurch indessen nicht der zwölfte Theil der Fläche des Preßkolbens außer Wirksamkeit gesetzt wird. So wie die Kommunikation zwischen dem Zuflußkanale des komprimirten Wassers und dem Preßzylinder durch das vorgedachte Stangenventil abgeschnitten wird, bleibt nur der Wasserdruck im Hilfszylinder wirksam, und es erfolgt das Zurückheben des Preßhammers hierdurch allsogleich, wie für den Abfluß des Wassers aus dem Preßzylinder gesorgt ist.

Zu dem Behufe ist am obern Ende des Preßzylinders, außer dem Einflußkanale, noch ein zweiter ähnlicher Kanal für den Abfluß vorhanden und gleichfalls mit einem Stangenventile versehen. Wie dieses letztere Ventil geöffnet wird, bewirkt sonach der Hilfskolben, und zwar ziemlich rasch das Zurückheben des Preßhammers. Das Abflußwasser aus dem Preßkolben wird mit Röhren in ein Reservoir geleitet, das mit einem Kolben versehen ist, über welchen man Dampf leiten und dadurch das Wasser nach Belieben aus dem Reservoir wieder zurück in den Preßzylinder drücken kann. Dieses geschieht dann, wenn der Preßhammer nach vollbrachtem Hube rasch wieder auf eine gewisse Tiefe niedergehen soll, bis er das zu pressende Stück erreicht hat, worauf dann erst die eigentliche Pressung von Seite des durch die Pumpen komprimirten Wassers durch die Umsteuerung beider Stangenventile wirksam gemacht wird. Durch diese

Einrichtung ist es möglich gemacht, daß sowohl das Aufheben, wie das Niedergehen des Preßhammers vergleichungsweise sehr rasch geschieht, und nur der eigentliche hohe Druck langsamer vorrückt. — Ich übergehe die genaue Angabe, wie die Steuerung der zwei Stangenventile geschieht, wofür am großen Dampfzylinder eigene zwei kleine stehende Dampfzylinder befestigt sind, und die übrigens sowohl als Selbststeuerung, wie als Handsteuerung eingerichtet ist.

Es läßt sich daher mit dieser Vorrichtung, ganz ähnlich wie bei einem Dampfhammer eine stufenweise Wirkung hervorbringen, und ist für die Intervallen der einzelnen Drückungen (oder Schläge) bloß eine Zeit erforderlich, nicht um vieles größer, als bei den einzelnen Schlägen eines großen Dampfhammers. Zugleich bietet der Preßhammer in seiner Wirkung den Vortheil einer viel größern Energie, und doch leiden dabei das Fundament und die einzelnen Maschinentheile nicht so sehr, wie bei den bloß momentanen Schlägen eines Hammers.

Daß der Haswell'sche Preßhammer ganz vorzüglich sein müsse, um entsprechend vorgeschmiedete Eisen- oder Stahlstücke im glühenden Zustande in Matrizen einzudrücken, wodurch mit Leichtigkeit und Genauigkeit mehrere einzelne Maschinenbestandtheile von derselben Gestalt erzeugt werden können — das, glaube ich, erscheint am ersten Blick außer Zweifel gestellt. In dieser Benützung habe ich die Maschine im Herbste von 1861 in der Wiener Maschinenfabrik arbeiten sehen und bewundern müssen. Unwillkürlich ward ich dabei von der Ansicht eingenommen, daß mit den Produkten des Beßemerns, welche man in beliebigen Gestalten vorgießen könnte, um das kostspielige Vorschmieden zu ersparen, und mit dieser Maschine für die weitere mechanische Bearbeitung das Höchste in diesem Zweige zu leisten sein müßte.

Eine andere Frage aber ist es, mit welchen Erfolgen der Preßhammer zum Drücken von Luppen, zum Schweißen von Packeten, wie zu verschiedenen Schmiedearbeiten verwendet werden könne — kurz, ob der Preßhammer als ein passender Stellvertreter für den Dampfhammer zu verwenden sei. Diese Frage schon jetzt bestimmt beantworten zu wollen, wäre um so gewagter, als es schwer ist, ohne Erfahrung zu entscheiden, wie das Auspressen der Schlacke, das Ganzmachen der Packete, und wie die Querschnitts- und Textursänderungen bei der mehr kontinuirlichen Wirkung der Presse im Vergleich mit der bloß momentanen Wirkung des Hammers sich gestalten. Bevor ich die Maschine arbeiten gesehen habe, hielt ich mich für überzeugt, daß dieselbe eben nur als kontinuirlich wirkende Presse zu betrachten, daher für alle Bearbeitungen nicht zu gebrauchen sei, bei denen ein öfteres Wenden des zu bearbeitenden Stückes erforderlich ist; allein seit ich gesehen habe, wie schnell der Preßhammer gehoben und wieder gesenkt werden kann, mußte ich dieses Bedenken aufgeben.

Wenn ich mir demnach doch erlaube ein Urtheil in dieser Frage schon jetzt auszusprechen, so thue ich es nur mit dem Beisatze, daß ich darauf selbst kein großes Gewicht lege, und damit durchaus nicht maßgebend für

meine geehrten Fachgenossen sein will, sondern es geschieht bloß nach meiner schon oft da gewesenen, guten oder üblen Gepflogenheit mich immer offen auszusprechen. Der Preßhammer ist meines Erachtens zum Schweißen, zum Schlackenauspressen und Ganzmachen, wie bezüglich der Texturs-änderungen der Wirkungsart des Hammers mehr ähnlich, als es die Walzen sind; nachdem aber erfahrungsmäßig, zwar nicht in allen, aber doch in vielen Fällen, die Walzen hierfür den Hammer verdrängt haben, so ist dieses bei dem Preßhammer um so mehr zu gewärtigen. Zum Drücken der Luppen wird man den Preßhammer nicht gut verwenden, besser zum Schweißen der Packete, und am besten zum Formen bereits geschweißter oder vornweg schon kompakter Eisen- und Stahlmassen.

Auf der Karolihütte zu Donawitz bei Leoben, Herrn Franz Mayr Edlen von Melnhof gehörig, ist gegenwärtig ein Preßhammer in der Aufstellung begriffen, für welchen Ort schon die erste Maschine der Art bestimmt war, welche jedoch an ihrer Erzeugungsstätte und unter der direkten Leitung ihres Erfinders in der Wiener Maschienenfabrik verblieben ist. — Schließlich will ich nur noch beifügen, daß sich der Gesammtdruck des Preßhammers bei dieser Maschine auf 12 bis 13000 Wr. Zentner berechnet; welche Größe aber, wie kaum nöthig zu bemerken, durchaus nicht als ein Grenzwerth anzusehen ist.

Ueber Bergbau-Schätzungen.

Kritische Beleuchtung der dießfalls angenommenen Theorien und Gepflogenheiten, und Aufstellung eines allgemein anwendbaren Systemes für dieselben.

Von

Albert Ritter v. Miller,

Professor.

Man läßt sich oft die abweichenden Anschauungen Anderer im Leben stillschweigend gefallen, wenn man kein besonderer Freund der Polemik ist; wenn dieselben aber fort und fort sich von neuem herandrängen, und man die Ueberzeugung hegt, daß sie — statt Licht in eine für das praktische Leben sehr wichtige Sache zu bringen — diese nur immer mehr und mehr verwirren, so überwindet man endlich das Unangenehme des Schrittes, sich gäng und gäbe gewordenen Ansichten entgegen zu stellen. So ergeht es dem Verfasser gegenwärtig bezüglich der immer von neuem auftauchenden Aufsätze über Schätzungen von Montan-Entitäten. Derselbe ist weit von der Unbescheidenheit entfernt, nicht zugeben zu wollen, daß manche — wenn auch nicht alle — jene Schriftsteller die praktische Unterlage besaßen, welche unumgänglich nothwendig ist, um über ein so schwieriges und vorwiegend praktisches Problem zu schreiben. Dieses Zugeständniß soll ihn aber keineswegs hindern, den eigenen Sinnen und der eigenen Ueberzeugung mehr zu trauen, als den Wahrnehmungen und Ansichten Anderer. Denn auch dasjenige, was wir hier mitzutheilen im Begriffe stehen, ist das Resultat von Erfahrungen langer Jahre, während welcher wir mehrfache Schätzungen von Kohlen- und Eisenwerken sowohl in Ober- als Untersteiermark vornehmen mußten. Anfänglich ebenfalls ein Anhänger der herrschenden Theorien und Ansichten mußten wir allmälig von denselben so viel über Bord werfen, dafür aber der eigenen Ideen so viel embarkiren, daß diese endlich zu einer Art System zusammenwuchsen.

Dieses hier mitzutheilen, mit steten kritischen Rückblicken auf die bisher üblichen Anschauungen ist der Zweck des nachfolgenden Aufsatzes; und wenn wir auch nicht vermeinen, dadurch eine vollständige Umwälzung in denselben hervorzubringen, so dürfte diese Schrift doch geeignet sein, einigen Sauerteig zur Sache zu liefern, der ihr unseres Erachtens wahrhaftigt noth thut.

Bergbau-Schätzungen können nicht immer nach dem Ertrage vorgenommen werden.

Wir stellen diese Behauptung an die Spitze unserer Arbeit, weil es ein von Vielen als Axiom hingestellter Satz ist: „daß eine brauchbare Schätzung überhaupt, folglich auch eine solche von Montan-Entitäten jederzeit nach dem Ertrage vorgenommen werden müsse."

Wir leugnen aber diesen Satz, wenigstens in dieser allgemeinen Fassung, und sagen: Es muß sich bei der Schätzung selber erst zeigen, ob dieselbe nach dem Ertrage vorgenommen werden könne, oder ob ihr nicht im Gegentheile ganz andere Größen zur Unterlage gegeben werden müssen.

Wir sparen uns indessen die Beweisführung hiefür auf den Schluß dieses Artikels (unter II.), wo eben jene Fälle, in welchen eine Schätzung nicht nach dem Ertrage vorgenommen werden kann, näher beleuchtet werden sollen. Vorerst wollen wir aber jene Fälle ins Auge fassen, wo die Schätzung auf den Ertrag basirt werden kann, und dann auch werden soll.

I.

Schätzungen nach dem Ertrage betreffend.

a) Hauptverfahren hierbei.

Vor allem dünkt es uns höchst auffallend, daß die Schriftsteller über diesen Gegenstand sämmtlich den mathematischen Apparat einer Schätzung entweder ganz in den Vordergrund stellen, oder aber wohl gar vermeinen, sie hätten durch Aufstellung einiger Formeln denselben vollkommen erschöpft; während doch im Gegentheile der Schwerpunkt einer Schätzung in der sorgsamen Ermittlung jener Größen liegt, die mit einem großen Faktor multiplizirt, in erster Linie auf das Resultat derselben einwirken.

Der mathematische Apparat ist eben nur das Kleid, in welchem die Schätzung auftritt, und wie im gewöhnlichen Leben ein gebildeter Mann nicht mehr Werth darauf legen wird, als dasselbe verdient, so wird auch der Werth einer Schätzung weit weniger durch die angewendeten Formeln, sondern vorwiegend durch die gewissenhafte und kenntnißvolle Ermittlung jener wichtigsten Faktoren begründet.

Wir werden uns aber vorerst darzulegen erlauben, daß die bei den Schätzungen so sehr beliebten Kapitalisirungsformeln, welche die Dauer der Montan-Unternehmung als einen wesentlichen Bestandtheil enthalten, einem zwar aus feinem Stoffe verfertigten, aber um so schlechter sitzenden

Kleide vergleichbar sind, da sie in der That für ganz andere Fälle, als die hier vorliegenden passen. Jene Formeln mögen zwar beispielsweise für Leibrenten- und ähnliche Anstalten taugen, wo sich der in Anschätzung der Lebensdauer Einer Person begangene Fehler durch die Vielheit der Theilnehmer annähernd ausgleicht; sie passen aber nicht für einzelne Montan-Unternehmungen, deren Dauer — im Allgemeinen wenigstens — kein Sterblicher auch nur annähernd vorhersehen kann.

Und doch fungirt in jenen Kapitalisirungsformeln die Dauer der Bergbaurente (welche t heißen möge) als eine der wichtigsten Größen. Möge nun jene Formel aussehen, wie immer (wir wollen sie allgemein mit F(t) bezeichnen), so wäre — wenn $\triangle t$, der Fehler in der Zeit t, sehr gering ist — der bei der Kapitalisirung begangene Fehler

$$\triangle K = \frac{d\,F(t)}{d\,t} \cdot \triangle t,$$

folglich weil $\frac{d\,F(t)}{d \cdot t}$ endlich sein muß, ebenfalls geringfügig. Ist aber jener Fehler $\triangle t$ nicht gering, so wird der bei der Kapitalisirung begangene Fehler ausgedrückt werden müssen durch

$$\triangle K = F(t + \triangle t) - F(t);$$

Niemand wird aber in Abrede stellen können, daß dieser Fehler $\triangle K$, zumal wenn $\triangle t$ einen bedeutenden Irrthum in der Zeit repräsentirt, ebenfalls groß werden könne.

Man wird zwar einwenden, daß der Kapitalisirungsfehler $\triangle K$ — wie man sich durch die Untersuchung der betreffenden Formeln überzeugen kann — für einen gleichbleibenden Fehler $\triangle t$ in der Zeit um so kleiner ausfalle, je größer überhaupt t oder die Zeit des in Frage stehenden Unternehmens ist. Allein für eine kürzere Dauer desselben wird ein beträchtlicher Irrthum in Anschätzung jener Dauer immer auch einen beträchtlichen Fehler im Resultate zur Folge haben; ist aber dem Unternehmen eine längere Dauer zugemessen, so würde zwar jener Fehler $\triangle t$ — wenn sich die übrigen Größen genau ermitteln ließen — von geringerem Einfluß auf das Resultat sein, dafür wird aber ein anderer Fehler um so schädlicher auf das Letztere einwirken, und dieß ist der Fehler in Anschätzung der Rente, deren Ermittlung für wenige Jahre voraus genug Schwierigkeiten bietet, geschweige denn, daß es gelänge, bei Veranschlagung derselben für einen langen Zeitraum nicht in große Irrthümer zu verfallen.

Wie man also auch die Sache ansehen möge, immer bleibt die allgemeine Anwendung jener Kapitalisirungsformeln, welche die Dauer eines Montan-Unternehmens mit in Rechnung ziehen, großen Fehlern ausgesetzt, und unter so bewandten Umständen ist es am gerathensten, lieber ganz auf dieselben zu verzichten.

Man ist zwar übereingekommen, bei Schätzungen nur auf den unzweifelhaft aufgeschlossenen Theil einer Grube zu reflektiren, und

hiernach die in weitere Berechnung zu ziehende Bergbaudauer zu ermitteln. Um den Werth dieser Praktik an dem einfachsten Falle zu erproben, wollen wir beispielsweise annehmen, eine noch wenig verhaute Lagerstätte sei in der Grube durch eine Grundstrecke und einige von ihr abgeteufte Gesenke, ferner durch einige obere Läufe, am Tage aber durch einige Punkte am Ausbisse aufgeschlossen; und es seien die Tiefsten sowohl, als die Feldörter edel zu beleuchten. Hier also sollte nach obiger Annahme zur Ermittlung der Bergbaudauer bloß derjenige Theil der Lagerstätte in Betracht gezogen werden, welcher von der Ausbißlinie, dann durch die von den Feldörtern und Tiefsten vorgezeichneten Linien eingeschlossen erscheint. Mit welchem Rechte aber, fragen wir, abstrahirt der Schätzmann von den unter den Tiefsten und jenseits der Feldörter noch vorliegenden Mitteln? Darf er in Verleugnung der Wissenschaft, der Erfahrung, ja man darf sagen in Verleugnung der von seinen gesunden Sinnen empfangenen Eindrücke jene Mittel einfach hinwegdekretiren, und eine greifbare Lüge zum Substrat seiner haarspaltenden Rechnung machen?

Nehmen wir aber auch den sehr seltenen Fall als Regel, es sei die der Schätzung unterzogene Lagerstätte vollkommen nach Feld und Teufe aufgeschlossen, wer kann vorhersagen, daß der Bergbau ein Ende haben müsse, wenn diese Lagerstätten erschöpft sind? Sind denn die Lagerstätten als solche das Objekt der Schätzung, oder ist es nicht vielmehr das an gewisse physische Grenzen angewiesene Bergbau r e c h t, und das hierauf basirte industrielle U n t e r n e h m e n? Können nicht innerhalb der abzuschätzenden Feldmaßen neue bauwürdige Mittel entdeckt werden, da doch genug Beispiele sowohl im Gang-, wie im Flötzgebirge bekannt sind, daß Lagerstätten im Hangenden und Liegenden sich wiederhohlen, oder innerhalb eines gewissen Gürtels, sobald nur die betreffende Formation länger anhält, im Streichen neu ansetzen?

Gesetzt endlich auch, die Schätzleute besäßen einen Bergspiegel, in welchem sie durch die Gesteine, wie durch einen wasserhellen, keine Lichtstrahlen absorbirenden Krystall bis in die ewige Teufe hinabblicken könnten, wer von ihnen getraute sich die aller Vorausberechnung sich entziehenden Schwankungen im Preise, Absatze und den sonstig Einfluß nehmenden Verhältnissen auf lange Jahre hinaus bestimmt auszusprechen, und wer von ihnen würde es wagen, dafür einzustehen, daß nicht von a u ß e n h e r kommende Ereignisse, die außer aller menschlichen Voraussicht und Schuld liegen, dem Betriebe ein frühzeitiges Ende machen, während vielleicht noch der größte Theil der Lagerstätte unverhaut ist? Und kann endlich nicht gerade umgekehrt der Betrieb eines Montanwerkes den Abbau der vorfindigen Erzmittel beträchtlich überdauern, da doch Beispiele von Hüttenwerken vorliegen, die nach Verhauung der eigenen Mittel nach fremden Erzen griffen, und wären dann solche Werke, ungeachtet sie noch einige Rente abwerfen, nichts mehr werth?

Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß die aufgeschlossenen Mittel ihrer Beschaffenheit und Menge nach keinen Einfluß auf das

Schätzungsresultat äußern sollen. Es wird nur Verwahrung dagegen eingelegt, daß man ein Verfahren, welches nur in ganz speziellen Fällen gerechtfertigt erscheint, zu einer allgemein giltigen Methode erheben will. Solche spezielle Fälle wären etwa: wenn ein Berg- und Hüttenwerk angeschätzt werden soll, bei welchem die Grube nahezu preßgehauen ist, wo ferner seit Jahren Schürfungen erfolglos betrieben wurden, und auch der Hütte keine weiteren Mittel zur Erzbedeckung offen stehen; oder aber, wenn die Anschätzung der Grube nur zur Ermittlung der Ziffer geschieht, in wie weit ein Schacht mit neu aufzustellender Wasserhaltungsmaschine oder ein kostspieliger neuer Zubaustollen sich durch den wohlfeileren Abbau der zugänglich gemachten Mittel rentire u. dgl. m.

Allerdings müssen bei jeder Schätzung vor allem anderen die aufgeschlossenen Mittel ihrer Qualität und Quantität nach erhoben, die Tiefsten und Feldörter genau beleuchtet und das Tagterrain genau begangen werden, um auf Grundlage dieser Erhebungen im Zusammenhalt mit den Lehren der Geognosie und der allgemeinen wie lokalen bergmännischen Erfahrungen nicht etwa eine lediglich in der Einbildung existirende genaue Ziffer für die Bergbaudauer, sondern vielmehr den Umstand festzustellen, ob dem Unternehmen überhaupt nach menschlicher Voraussicht eine solche ungefähre Dauer prognosticirt werden kann, daß diese mit dem Zwecke und Umfange desselben so wie mit den darauf verwendeten Kapitalien in einem vernünftigen Verhältnisse steht.

Dem Umstande, daß ein besseres aufgeschlossenes und ausgiebigeres Vorkommen meist mehr werth sein müsse, als ein minder aufgeschlossenes oder beschränkteres, wird auf eine sehr einfache Weise Rechnung getragen; denn bei ersterem läßt sich gewöhnlich die für die nächsten Jahre anzusetzende Jahreserzeugung so weit steigern, als es die Absatzverhältnisse und das disponible Maß der Hilfsmaterialien zulassen; sind aber die Ausrichtungs- und Aufschlußbaue zurückgeblieben, und lassen auch die geognostischen und bergmännischen Erfahrungen die Frage über die weitere bauwürdige Fortsetzung der Lagerstätten zweifelhaft, so wird man schon aus der Rücksicht, um beim Betriebe nicht schließlich in eine arge Klemme zu gerathen, die für die nächsten Jahre präliminirte Erzeugung entsprechend niedrig ansetzen müssen. — Da nun aber die Jahreserzeugung bei Schätzungen nach dem Ertrage — von einem vorwiegenden Einflusse auf die Schätzungssumme ist, so wird auf eine ganz einfache und vollkommen sachgemäße Weise das Zweifelhafte im Vorkommen und der Fehler einer zu geringen Ausrichtung in der Schätzungssumme zum ziffermäßigen Ausdruck gelangen.

Aus der bisherigen Erörterung dürfte demnach zur Genüge erhellen, daß es — gelinde ausgedrückt — eine Selbsttäuschung sei, eine wahrheitsgetreue Ermittlung der Dauer eines Montanbetriebes sich zumuthen zu wollen. Entfällt aber diese, so fallen mit ihr auch alle jene weiteren Unterschiede, welche man darauf zu basiren versucht hat, so z. B. den nach

Aufhören des Betriebes nicht mehr verwerthbaren, und den noch verwerthbaren Antheil des gewidmeten Kapitals u. dgl. Dinge mehr, die sich auf dem geduldigen Papier recht schön und vielleicht sogar scharfsinnig ausnehmen mögen, aber dennoch auf einem vollständigen Vergreifen im praktischen Theile der Frage beruhen.

Wenn wir uns aber in dem Bisherigen skeptisch und negirend verhalten haben, was haben wir für Schätzungen nach dem Ertrage Positives an die Stelle zu setzen? Wir schlagen vor, auf Grundlage eines genauen Lokalaugenscheines vorerst die Frage zu beantworten, ob überhaupt dem Unternehmen eine längere Dauer in Aussicht zu stellen sei; im Bejahungsfalle mit Umsicht und Sachkenntniß an das thatsächlich Gegebene anknüpfend die Jahreserzeugung für einen kürzeren Zeitraum, etwa für ein Quinquennium anzusetzen und hierauf die den thatsächlichen Verhältnissen entnommene Jahresrente zu ermitteln. — Zur Ermittlung der Schätzungssumme käme nun die Jahresrente mit einem übereinkömmlichen Faktor (meist 10) zu multipliziren, von diesem Produkte aber das nothwendige Betriebskapital nach seinem ganzen Umfange, vom Anlagskapital aber nur eine solche Ziffer abzuziehen, welche den Werth des noch abgängigen Theiles und die Entwerthung des davon vorhandenen Theiles repräsentirt. Schließlich käme noch selbstverständlich das Werk mit dem Werthe der vorräthigen Materialien und Produkte so wie mit den übrigen Werksaktiven zu erkennen, mit den Geldrückständen und sonstigen Passiven aber zu belasten*).

Man ersieht hieraus, daß es nichts Einfacheres geben kann, als die Schlußrechnung einer montanistischen Schätzung, so bald nur einmal — und hierin liegt eben die Hauptschwierigkeit — die ihr als Substrat dienenden Ziffern erhoben sind. Dabei ist dieses Verfahren wegen seiner Einfachheit allgemein verständlich, es gebraucht zur Ausmittlung des aus der Jahresrente deducirten Schätzungswerthes einen auch bei anderen Schätzungen üblichen Maßstab und bringt dadurch Einheit in dieselben; es vermeidet die Zugrundelegung der Betriebsdauer, als einer rein idealen und daher ganz unsicheren Ziffer; dabei ist es endlich bei aller Einfachheit so richtig, als dieß unter den obwaltenden Umständen nur immer verlangt werden kann.

Wir werden uns nun erlauben, unser Verfahren im Nachstehenden des Näheren auseinanderzusetzen, und werden hierbei zugleich Gelegenheit finden, einige Gepflogenheiten und Anschauungen, die uns Mißstände zu begründen scheinen, einer eingehenden Kritik zu unterziehen.

b) **Den übereinkömmlichen Kapitalisirungs-Faktor betreffend.**

Das Verfahren, die Kapitalisirung der Bergbaurente, wie sie für die nächstfolgenden Jahre ermittelt worden ist, durch einfache Multiplikation derselben mit einem übereinkömmlichen Faktor zu bewerkstelligen,

---

*) Man sehe die dießfällige Formel unter III. am Schlusse des Aufsatzes.

beruht unseres Erachtens auf der einfachen Klugheitsregel, Dinge, die sich — wie die Renten entfernt gelegener Jahre — aller stichhältigen Vorausberechnung entziehen, lieber gar nicht in die Rechnung einzubeziehen. Den Schätzleuten kann nur zugemuthet werden, die Rente weniger nächst folgender Jahre mit einiger Wahrscheinlichkeit vorher zu berechnen, und demnach kann auch nur diese bei der Kapitalisirung der Rente zu Grunde gelegt werden.

Nun begnügt man sich aber bei uns nur bei sehr gesicherter Kapitalsanlage mit dem gesetzlichen Zinsfuß von 5 %, und sind Kapitalien zu demselben selbst bei größter Sicherstellung schwer genug aufzutreiben. Der Ankauf öffentlicher Papiere rentirt dagegen häufig 7 % und darüber. Es ist daher begreiflich, daß man sich bei einem Bergbaue nur unter sehr günstigen Verhältnissen mit einem geringeren Prozentsatze als 10 % begnügen könne, da der künftige Erfolg immer von Zufälligkeiten abhängig bleibt, und überdieß durch fortwährende Hinwegnahme nutzbarer Mineralien das Objekt an Umfang und Werth stetig abnimmt. Es erscheint uns daher kaum zulässig, bei Kapitalisirung der Rente unter einen Prozentsatz von 8 % herabzugehen, für die gewöhnlichen Fälle erscheint aber die Zugrundelegung von 10 % — wie dieß von vielen Schätzleuten geübt wird — ganz angezeigt.

Bei Bergbauen jedoch, insbesondere bei Metallbergbauen, deren zukünftige Ausbeute großen Schwankungen in Preis und Absatz unterworfen ist, sollte konsequent die Rente nach einem höheren Prozentsatze kapitalisirt, und dieser selbst der Einsicht und dem Gewissen der Schätzleute anheimgestellt bleiben.

Wir würden diesem summarischen Verfahren nicht das Wort reden, wenn ein vernünftigeres und richtigeres zu Gebote stände; aber immerhin erscheint es uns viel logischer, eine bloß annähernde Rechnung auf verläßliche Ziffern zu stellen, mit dem aufrichtigen Bekenntnisse, daß der Erfolg entfernterer Jahre dem guten Glücke anheimgestellt bleiben müsse, da dasselbe ohnehin beim Bergbaue eine Hauptrolle zu spielen berufen ist, als umgekehrt eine haarspaltende Berechnung auf Ziffern zu basiren, die wenigstens in Betreff der weiter abliegenden Zukunft lediglich nur in der Einbildung existiren.

c) Das Betriebskapital betreffend.

Wir haben oben vorgeschlagen, das unentbehrliche Betriebskapital seinem ganzen Umfange nach als negativen Bestandtheil der Schätzungssumme anzusetzen, und glauben dieses Verfahren durch die nachstehenden Gründe rechtfertigen zu können. Angenommen, es werde die Schätzung behufs eines Verkaufes vorgenommen, so werden dem Verkäufer bei Ermittlung der Schätzungssumme sämmtliche Bestandtheile des gewidmeten Betriebskapitales, als: Vorräthe an Materialien, Zwischen- und Endprodukten, gewährte Kredite u. s. w. gutgehalten. Da nun aber der

Betrieb ohne dem erforderlichen Betriebskapital nicht denkbar ist, ein Zurückfließen desselben aber bei der gar nicht zu ermittelnden Betriebsdauer nicht zu gewärtigen steht, so ist anderntheils das Betriebskapital als ein dem Unternehmen gewidmetes Betriebsmittel anzusehen, und aus diesem doppelten Grunde in der Schätzungssumme seinem ganzen Umfange nach negativ anzusetzen.

In dieser und keiner andern Weise scheint uns dasselbe in Rechnung gezogen werden zu sollen. Wir halten es demnach für einen Fehler, wenn — wie dieß häufig geübt wird — die Zinsen eines Betriebskapitals M den Gestehungskosten nach einem Zinsfuß a zugeschlagen, und die verbleibende Rente dann wieder nach einem ganz anderen Zinsfuß b schließlich zu Kapital gemacht wird; weil dann das Betriebskapital als subtraktiver Bestandtheil des Schlußwerthes statt mit der Größe M mit dem ganz fälschlichen Betrage $\frac{a}{b} \cdot M$ figurirt*).

Das erforderliche Betriebskapital läßt sich als das Produkt zweier Faktoren denken, von welchen der erste die Geldbedeckung des Werkes während einer Raitung (Abrechnungsperiode), der zweite aber den Turnus, d. i. die Anzahl Raitungen, darstellt, innerhalb welchem jene Gelder sammt dem Gewinne wieder in das Werk zurückfließen. Der erste dieser Faktoren ist in der Regel, namentlich bei Werken, welche im vollen Betriebe stehen, nicht schwer zu ermitteln; um so leichtsinniger wird es dagegen gewöhnlich mit dem Turnus gehalten. Diesen pflegt man ohne weitere Rücksicht auf die Verhältnisse, unter denen das Werk arbeitet, schlechthin mit $\frac{1}{2}$ oder wohl gar nur mit $\frac{1}{4}$ Jahr anzunehmen, obwohl dieser Turnus bei verschiedenen Werken sehr variiren kann. Kohlenwerke z. B., welche unter so günstigen Verhältnissen debitiren, daß ihnen die Bezahlung ihrer Produkte innerhalb weniger Wochen zufließt, mögen vielleicht mit einem Turnus von drei Monaten ausreichen; in den meisten Fällen aber wird sich derselbe bedeutend höher herausstellen. Werke, deren Endprodukte in Folge von Handelskonjunkturen sich oft monatelang häufen, oder die mit dem Brennstoffbezuge auf gewisse Jahreszeiten angewiesen sind, oder deren Hütten wegen zu geringer Schmelzvorräthe Monate lang kalt liegen, oder die mit ihrem Absatze (wie z. B. Eisenhütten, die vorzugsweise Oefen gießen) in gewissen Jahreszeiten kulminiren u. s. w., werden häufig mit einem Turnus von einem Jahre für ihr Betriebskapital kaum ausreichen. Ja, es kann geschehen, daß dieses erst nach mehreren Jahren zurückfließt,

*) Wollte man dieses bestreiten, so müßte man auch konsequent — da b jederzeit größer als a genommen wird — für jeden nach dem Ertrage geschätzten Bergbau einen bloß auf den Umsatz des Betriebskapitals beruhenden reinen Jahresgewinn = (b — a) M zugeben. Da dieser Werth mit M wächst, so müßte z. B. ein Eisensteinbau, der die unreinen Erze lange abliegen lassen muß, und deßhalb auch ein größeres Betriebskapital braucht, schon dieses Umstandes halber bessere Geschäfte machen, als wenn er reine Erze hätte, was ein Absurdum ist. Man sehe auch die nächste Randbemerkung des Verfassers.

Der Verf.

wie dieß z. B. bei Eisenwerken der Fall ist, die ihre unreinen Erze zur Erzielung einer besseren Eisenqualität zuweilen Jahre lange auf der Halde lassen müssen.

Es soll daher der Turnus für das Betriebskapital bei einem zu schätzenden Montanwerke mit großer Sorgfalt erhoben und den thatsächlichen Verhältnissen genau angepaßt werden.

d) **Das Anlagskapital betreffend.**

Das Gesammt-Inventar (d. h. das bewegliche sowohl wie das unbewegliche) hat in doppelter Beziehung in Rechnung gezogen zu werden; erstlich in soferne es in Verbindung mit den bergmännischen Hilfsbauten und sonstigen Anlagen das Anlagskapital darstellt, und zweitens in soferne dessen jährliche Abnützung von der Brutto-Jahresrente in Abzug zu bringen ist.

Der ersten Anforderung vermeint man nach einer herrschend gewordenen Uebung dadurch gerecht zu werden, daß man von einer als Anlagskapital hingestellten Ziffer nach dem gesetzlichen Zinsfuße und einer meist sehr willkürlich angenommenen Anzahl Jahre einen Amortisationsbetrag ermittelt, und diesen von dem ausgemittelten Brutto-Jahresertrage in Abschlag bringt. Wenn derlei Amortisationen in anderen Fällen auch ganz gerechtfertigt erscheinen, so müssen wir sie für den vorliegenden Fall zum mindesten als ein sehr willkürliches und auf Vermengung der Umstände beruhendes Verfahren bezeichnen*).

Wir haben hingegen oben die Behauptung aufgestellt, daß bei einer Schätzung nach dem Ertrage das Anlagskapital in den Schlußwerth und zwar negativ nur mit jener Ziffer aufgenommen werden dürfe, welche den Werth des davon noch abgängigen und die dermalige Entwerthung des davon vorhandenen darstellt.

Wir wollen zur Erhärtung dieser Behauptung und der größeren Deutlichkeit halber drei Fälle unterscheiden: Entweder ist erstens alles, was aus dem Anlagskapital zum Werksbetriebe nothwendig beizuschaffen kömmt, vollkommen ausreichend (aber auch nirgends überflüssig) und dabei in neuem und brauchbarem Zustande vorhanden; oder zweitens: es ist manches davon abgängig und das davon vorhandene mehr oder minder abgenützt und entwerthet; oder endlich drittens: es läßt sich ein Theil

*) Ganz anders lautet die Aufgabe, wenn lediglich eine Werksertrags-Berechnung gefordert wird, diese somit der letzte und eigentliche Zweck der Berechnung ist. Hier ist allerdings ein ohne Berücksichtigung des Anlags- und Betriebskapitales dargestellter Ertrag nur ein Brutto-Ertrag, und es müssen dann zur Darstellung des Reinertrages noch der Amortisationsbetrag für das Anlagskapital und die Zinsen des Betriebskapitales davon in Abschlag kommen. Bei der Werthsdarstellung einer Montan-Entität hingegen ist die Feststellung des Werksertrages eben so wie die Ermittlung des Anlags- und Betriebskapitals nur Mittel zum Zwecke und nicht der Zweck selber, und dadurch eben wird auch ein ganz anderer Gang der Rechnung bedingt. Der Verf.

des beweglichen oder unbeweglichen Inventars für den Werksbetrieb entbehren.

Im ersten Falle kann das Anlagekapital in der Darstellung des Schlußwerthes gar nicht zum Ansatze gelangen, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil ein Betrieb ohne vorverwendetem Anlagekapital gar nicht denkbar ist, dieses sich somit zur ermittelten Bergbaurente wie das Mittel zum Zwecke verhält; und hieraus fließt zugleich nothwendig, daß im zweiten Falle nur das vom Inventar und den nothwendigen Anlagen Abgängige (sammt Zinsenverlust bis zur Herstellung), ferner die bereits eingetretene Entwerthung des davon Vorhandenen, als Geldziffer ausgedrückt, bei der Schätzungssumme in Abzug zu bringen sei. Jede andere Behandlung einer als Anlagekapital hingestellten Ziffer dünkt uns illusorisch und führt meist auf ganz falsche Werthe.

Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß die Bestandtheile des vorhandenen Gesammt-Inventars, und was sonst aus dem Anlagskapitale beschafft wird, im Schätzungsoperate nicht beschrieben und ihrem Werthe nach ausgesetzt erscheinen dürfen. Im Gegentheile soll dieß bei jeder Schätzung schon deßhalb geschehen, um — wie später umständlicher zur Sprache kommen wird — bei den Gestehungskosten die das Inventar und die Anlagen betreffenden Aufrechthaltungs-Kosten gehörig veranschlagen zu können.

Im dritten der genannten Fälle, wenn nämlich unter den aus dem Anlagskapital bestrittenen Widmungen Vermögensbestandtheile fungiren, die nur in Vorrath angeschafft wurden, oder aus einem anderen Grunde zur Realisirung des Betriebes nicht unumgänglich nothwendig sind, sollen dieselben in nothwendiger Konsequenz unseres aufgestellten Grundsatzes entweder ausgeschieden und mit ihrer Geldziffer zur schließlichen Schätzungssumme hinzuaddirt werden; oder, wenn die Wahl frei ist, können sie auch nicht ausgeschieden und daher auch nicht besonders bewerthet werden, müssen aber dann einen günstigen Einfluß auf Herabsetzung der Gestehungskosten äußern.

Ein paar Beispiele werden diesen Sachverhalt am besten erläutern. Gezähe, Maschinenbestandtheile und sonstige Beischaffungen, die vor der Hand für den Betrieb noch entbehrt werden können, sollen nach der ersten Art behandelt, d. h. (streng genommen mit Rücksichtnahme auf den Zinsenverlust bis zur Zeit ihrer muthmaßlichen Verwendung) besonders abgeschätzt und der Schätzungssumme schließlich zugeschlagen werden. Waldungen dagegen, die zwar zum Werke gehören, auf welche dasselbe aber nicht nothwendig angewiesen ist, können zwar auf dieselbe Art behandelt werden; dann muß aber das denselben entnommene Holz und Kohl bei Berechnung des Werksertrages aus nahe liegenden Gründen zu solchen Preisen loko Werk angesetzt werden, wie diese fremden Lieferanten bezahlt werden.

Ist dagegen die Erwerbung derselben für das Werk von besonderem Nutzen gewesen, so sind sie als ein Bestandtheil des unbeweglichen

Werksinventars zu betrachten, daher nicht besonders zu bewerthen, weil ihr wahrer Werth ohnehin schon in den durch die billigeren Holz- und Kohlenpreise herabgesetzten Gestehungskosten zum Ausdrucke gelangt. Man denke sich zur besseren Aufklärung des Sachverhaltes nur den Fall, es werde die Schätzung zur Grundlage für einen Werksverkauf vorgenommen. Hat nun der Verkäufer die Forste wirklich zum Nutzen des Werkes erworben und demselben gewidmet, so muß auch der dadurch erzielte Vortheil dem Verkäufer und nicht dem Käufer zu Gute kommen, und dieß wird nur geschehen, wenn dieselben bei der Schätzung als Bestandtheile des Werksinventars betrachtet, daher in letzterer Art behandelt werden. Aehnliche Fälle treten auch ein, wenn für das Werk liegende Güter anderer Art erworben, oder für dasselbe Industrien sekundärer Bedeutung (Mahlmühlen, Kalk- und Ziegelbrennereien ꝛc.) ins Leben gerufen worden sind.

Allerdings ist es nicht Sache der Schätzleute in solchen Fällen eine endgültige Entscheidung zu treffen; allein ihre Pflicht ist es, die Materialien für den Schätzungsleiter zurecht zu legen, und an ihn hiernach ihre motivirten Anträge zu stellen.

Nachdem wir nun dargethan haben, in welcher Weise die gegenwärtige (d. h. zur Schätzungszeit bestehende) Entwerthung des Gesammtinventars in der Schätzungssumme schließlich ihren Ausdruck finden solle, kommen wir nun über einen zweiten Abzug zu sprechen, auf welchen wegen zukünftiger Entwerthung desselben bei Feststellung der Gestehungskosten Bedacht genommen werden muß. Zu diesem Ende pflegt man eine gewisse Anzahl Prozente von dem Werthe des ursprünglichen Gesammtinventars anzusetzen, und es ist gegen die Methode selbst allerdings nichts auszusetzen. Um so mehr müssen wir aber die Oberflächlichkeit rügen, mit der man häufig dieser Anforderung zu genügen vermeint. Manchmal wird der Prozentsatz mit der ungerechtfertigten Ziffer von 30 bis 50 % angenommen, und soll dann wohl nur zur Eliminirung des durch zu niedrigen Ansatz des Betriebskapitales herbeigeführten Fehlers oder zur Paralyse anderer mit zu geringer Ziffer in die Gestehungskosten aufgenommener Ansätze dienen.

Die Annahme einer so bedeutenden Abnützung mag wohl bei andern industriellen Unternehmungen gerechtfertigt erscheinen, die ihr Anlagskapital zum großen Theile in Gefäßen und Apparaten sehr vergänglicher Natur oder in Maschinen und Vorrichtungen stecken haben, die bei einem besonders raschen Fortschreiten der Fachstechnik oft in einem noch ganz brauchbaren Zustande als weiter nicht benützbar bei Seite geschoben werden müssen, um in der Konkurrenz gleichen Schritt halten zu können; beim Bergwesen dagegen ist eine durchschnittlich viel längere Dauer des Inventars anzunehmen.

Allerdings gibt es auch hier Vermögensbestandtheile, welche einer sehr raschen Abnützung unterliegen. So erscheinen bei Seilen, stark benützten Gezähen und Fördergefäßen manchmal selbst 100 % jährlicher Entwerthung kaum zu hoch gegriffen; für stark befahrene Straßen reichen

zuweilen 30 % kaum aus; die Erhaltung von Wasserbauten, welche Elementarschäden gar nicht oder doch nur ausnahmsweise ausgesetzt sind, kostet schon beträchtlich weniger; Maschinen endlich, etwa mit Ausnahme von Hämmern, Walzenlinien und ähnlichen einer stärkeren Abnützung unterliegenden mechanischen Vorrichtungen, dauern meist eine ansehnliche Anzahl von Jahren, Hochbauten aber Jahrzehente, ehe Reparaturen und Entwerthung die Ziffer der ersten Anlage erreicht haben.

Aus dem Gesagten erfolgt somit, daß ein Zusammenwerfen der aus dem Anlagskapital beschafften Betriebsmittel wohl ein Griff ins Blaue, nicht aber eine Berechnung genannt zu werden verdiene; weil dieselben einer allzu verschiedenen Abnützung unterliegen, als daß sich eine die Aufrechthaltung und Entwerthung des Inventars repräsentirende Durchschnittsziffer — selbst wenn diese für irgend einen Fall richtig erhoben worden wäre — ohne Bedenken auf einen anderen anwenden ließe. Demnach sollen diese Zifferansätze für die einzelnen Vermögensbestandtheile abgesondert und in jener Weise, wie wir diese sogleich näher beleuchten wollen, in Rechnung gestellt werden.

e) Den Jahresertrag betreffend.

Wir gelangen nun zum häckeligsten Theile einer Schätzung, nämlich zur Feststellung des jährlichen Ertrages, welcher — wie wir früher schon des Breiteren auseinandergesetzt haben — jederzeit nur die Durchschnittszahl des Ertrages weniger nächstfolgender Jahre sein soll, indem sich nur für einen so kurzen Zeitraum die Betriebs- und Haushalts-Verhältnisse halbwegs verläßlich voraussehen lassen.

Die Größe des jährlichen Ertrages hängt aber wieder einerseits von der richtigen Annahme der Produktenpreise loko Werk und der Höhe der Produktion, anderseits aber von den Gestehungskosten ab, welche bestimmende Größen wir im Nachstehenden kurz betrachten wollen, auf die Gefahr hin, des nothwendigen Zusammenhanges halber neben manchem Eigenthümlichen auch schon Bekanntes zu erwähnen.

Die Erzeugung Metall produzirender Werke ist in der Regel durch die Brennstoffbedeckung beschränkt, und nur bei besonders guten Preisen, und zwar kaum anderswo als bei Eisenwerken wird sich der Kohlenbezugsrayon zuweilen so sehr verlängern, daß die massenhafte Produktion selbst wieder auf die Preise zurückdrückt, welche in der Regel weit vorwiegend durch die Verhältnisse des großen Marktes und durch die Zollsätze bestimmt werden. Die Ortslage des Werkes, in so ferne dieselbe außer Verband mit den Forsten oder sonstigen Bezugsquellen des Brennstoffes gedacht wird, wird bei Produktion werthvollerer Metalle kaum jemals merklich, und auch bei minderwerthigen Metallen nur dann nachtheilig auf den Preis und die Produktion zurückwirken, wenn das Werk eine besonders unglücklich gewählte oder sehr abseitige Lage besitzt.

Bei den Stein- und Braunkohlen hingegen entscheidet die Ortslage in den genannten Beziehungen fast Alles. Der schlechteste Lignit kann — mitten in einem Fabriksdistrikte gelegen — eine ganz achtbare Geldausbeute liefern, während das reichste Vorkommen bester Kohle bei allzu abseitiger Lage vielleicht nur einen auf die mögliche Entstehung neuer Kommunikationsmittel hinblickenden Spekulationswerth besitzen wird. — Da auch die besseren Kohlensorten große Entfernungen der Absatzorte in ökonomischer Beziehung in der Regel nicht vertragen, so sind sie meist an nahe gelegene Absatzpunkte gewiesen; aus diesem Grunde, und weil sie überdieß ihre Produktion weit massenhafter als Metallwerke zu steigern vermögen, drückt eine, gewisse Grenzen übersteigende Erzeugung des eigenen wie der Nachbarwerke außerordentlich auf die Kohlenpreise. Dieser Umstand ist es vorzugsweise, welchem viele Kohlen konsumirende Unternehmungen in Nähe der Kohlenwerke, nicht selten von den Besitzern der letzteren selbst gegründet, ihr Dasein verdanken.

Es ist demnach schwierig genug, die Produktionsgröße und den Produktionspreis selbst bei Werken, welche sich in vollem Gange befinden, und deren Ziffern somit für die abgewichenen Jahre vorliegen, auch nur für den Zeitraum weniger Jahre in vorhinein verläßlich zu bestimmen. Den Schätzleuten kann somit das ängstlichste und genaueste Abwägen aller Umstände, welche bei Bestimmung dieser beiden so wichtigen Größen von Einfluß sind, nicht genug empfohlen werden, indem jeder bei Feststellung derselben begangene Fehler sich in sehr stark steigendem Grade auf das Schlußresultat der Schätzung fortpflanzen muß.

Bei der Ermittlung der Gestehungskosten ist vorzugsweise deßhalb Vorsicht zu empfehlen, weil bei der Mannigfaltigkeit der Ansätze sehr leicht etwas übersehen werden kann. Wie überall, wo eine größere Anzahl und Abwechslung anzusetzender Posten vorliegt, scheint es auch hier gerathen, eine bestimmte Ordnung in den Ansätzen einzuhalten, und diese letztere zu diesem Ende in gewisse Abtheilungen zu bringen. Die der Natur der Verhältnisse am besten entsprechende Anordnung wird aber erreicht werden, wenn die Kostenansätze nach den einzelnen Werkszweigen vorgenommen und in jedem derselben nach gemeinsamen Aufschriften gesondert werden, schließlich aber die allen Werkszweigen gemeinsame Regie noch besonders beziffert wird. Hiernach kommen sachgemäß zuerst die Gestehungskosten der Bergbaue, dann jene der Aufbereitungsstätten, der Hütten- und Raffinirwerke, endlich die ihnen allen gemeinsamen Verwaltungs- und Regiekosten aufzuführen.

Bei den einzelnen Werkszweigen wären unseres Erachtens die Kostenansätze nach folgenden Gruppen aufzuzählen:

1. Kosten, welche mit der Erzeugung im Verhältnisse stehen, also beim Bergbau: Geding- und Schichtenlöhne bei der Erhauung und beim Versetzen, Säuberer- und Förderlöhne für Hauwerk und Versatzberge, Gäng- und Erzfuhren, überall mit Zuschlag der verbrauchten Materialien, Material- und Schichtenaufwand bei den Förder-

maschinen; bei der Aufbereitung: Geding- und Schichtenlöhne, dann Materialaufwand beim Pochen und Schlämmen, Schlichfuhren; bei den Hütten- und Raffinirwerken: Geldwerth der beim Rösten, Schmelzen und den sonstigen Hüttenarbeiten verwendeten Kohlen, des Holzes und der Zuschläge, dann der hierbei verwendeten Schichten; Löhnungen und Materialaufwand bei den Maschinen.

2. Erhaltungskosten. Beim Bergbau: Erhaltung der Schächte, Stollen und Strecken, so wie der Förderbahnen, Betrieb der nothwendigen Hoffnungsbaue und Schürfungen, Anlage neuer Hilfsbaue, Wasserhaltungskosten, Einhaltung der verschiedenen Maschinen, der zugehörigen Wasserleitungen, Teiche und sonstigen Wasserwerke, Erhaltung der verschiedenen obertägigen Gebäude, der Bergstraßen und des beweglichen Inventars, als Gezähe, Fördergefäße 2c.; bei den Pochwerken: Erhaltung der Pochwerke und der verschiedenen Sortir-, Setz- und Schlämmvorrichtungen, der Bewegungsmaschinen sammt zugehörigen Wasserleitungen und Teichen, Einhaltung der Gebäude und Aufrechthaltung des beweglichen Inventars; bei den Hütten: Zustellung und Umbau der Oefen, Erhaltung der verschiedenen Maschinen, als: Gebläse, Hammerschläge, Walzenlinien u. s. w. sammt zugehörigen Motoren, Wasserleitungen und allfälligen Teichen; Einhaltung der Baulichkeiten und Aufrechthaltung des beweglichen Inventars.

3. Zweigregie. Hierunter ressortiren alle jene Kosten, welche in den beiden früheren Abtheilungen nicht inbegriffen sind, ohne dabei mehreren Zweigen gemeinsam zu sein, also bei allen Werkszweigen: Besoldungen und sonstige Genüsse der Zweigbeamten, Löhnungen des Aufsichtspersonales, Krankenlöhne und Kurkosten, Ruhegehalte von Zweigbeamten und Arbeitern, so wie deren Angehörigen, Proviantverluste, Grundentschädigungen und Steuern, Beheizung und Beleuchtung gemeinsamer Lokalitäten, Amtskosten der Zweigkanzlei, Wächterlöhne, verschiedene Handwerkerkonti's u. s. w.

4. Der Kostenberechnung für die einzelnen Werkszweige (deren mehr oder weniger sein können, je nachdem entweder einer oder zwei der angeführten Zweige fehlen, oder gegentheils dem Hauptunternehmen Betriebszweige untergeordneten Art oder Forste und sonstige Realitäten noch einverleibt sind) hat sodann die Ermittlung der Gesammtregie einschließlich der Verwaltungskosten zu folgen, also: Besoldungen und sonstige Genüsse, dann Ruhegehalte der Verwaltungs- und Revisionsbeamten und des hierher gehörigen Kanzleipersonales, Auslagen für die Direktionskanzlei, Boten- und Wächterlöhne, Kommissionskosten, verschiedene Handwerker-Konti's, die Erhaltung der Gebäude, Straßen und Wasserbauten, welche mehreren Werkszweigen zur gemeinsamen Benützung dienen, die Auslagen für die Zeugkammer, die Zeugschmiede und die Werksfuhren, so wie endlich alle sonstigen nicht ausschließlich einem einzigen Werkszweige anzulastenden Kosten*).

*) In der Darstellung der Gesammtregie erscheinen hier manche Auslagen aufgenommen, welche bei einer geordneten Administration in den betreffenden

Kommen beim Werke voraussichtlich Nutzungen aus Bestandtheilen des beweglichen oder unbeweglichen Vermögens vor, für welche Gelder in die Werkskassa einfließen werden, als: Pachtschillinge, Erlös von Holz- und Kohlenverkauf an fremde Parteien u. dgl. m., so ist der Jahresbetrag dieser Einkünfte von der Schlußsumme der Gestehungskosten in Abzug zu bringen. Sind aber die betreffenden Vermögensbestandtheile nicht zum Inventar des Werkes gerechnet worden, sondern haben sie den Gegenstand einer abgesonderten Schätzung zu bilden, so sind selbstverständlich jene Einkünfte auch nicht von den Gestehungskosten in Abzug zu bringen.

Man hat bei Ermittlung der Gestehungskosten bei der großen Anzahl und Mannigfaltigkeit der Ansätze — wie bereits gesagt — seine Aufmerksamkeit vornehmlich dahin zu richten, daß nichts von denselben übersehen werde; für die Größe der Ansätze werden bei einem in vollem Gange befindlichen Werke die Ziffern der vorliegenden Werksbücher sehr brauchbare Anhaltspunkte gewähren; in dem selteneren Falle hingegen, wo die Schätzleute diese Ziffern aus ihrer eigenen Erfahrung greifen müssen, ist denselben eine genaue Kenntniß sowohl des technischen wie des ökonomischen Details und eine fast ängstliche Erhebung aller Einfluß nehmenden lokalen Verhältnisse unentbehrlich, und Schätzleute, welche in beiden, namentlich aber in ersterer Beziehung sich nicht auf ganz sicherem Boden fühlen, werden niemals eine auch nur halbwegs brauchbare Gestehungskosten-Berechnung zu Stande beingen.

f) Zukunftsschätzungen sollen möglichst vermieden werden.

Es dürfte hier am passenden Platze sein, Verwahrung gegen ein willkürliches und doktrinäres Verfahren einzulegen, wornach der Schätzung zuweilen ein Betriebsplan unterlegt wird, welcher häufig von dem thatsächlich bestehenden bedeutend abweicht, und wohl gar eine möglichst hoch geschraubte Ausnützung aller Betriebsmittel idealisirt; ein Verfahren, wie es nicht nur in manchen einschlägigen Schriften empfohlen, sondern auch von manchen Schätzleuten hie und da wirklich geübt wird*). Wir haben in der Ueberschrift dieser Art von Schätzungen den Namen

---

Rechnungen als die Auslagen für abgesonderte Hilfszweige aufgeführt erscheinen sollen. Namentlich gilt dieß von der Zeugkammer einschließlich der Zeugschmiede und dann von den Werksfuhren, für welche in dem Hauptbuche besondere Konti eröffnet werden sollen, die am Schlusse des Jahres — so weit dieß ausführbar — ohne Nutzen oder Schaden abzuschließen haben, eben weil sie nur die Konti von Hilfszweigen sind. Dasselbe gilt auch von manchen oben unter 1. bis 3. gemachten Ansätzen, namentlich von den Materialien und Fuhren. Bei einer bloß voranschlagsweisen Berechnung der Gestehungskosten aber, wo es sich nur um die richtige Feststellung der Schlußziffer, nicht aber um die Auflösung derselben in ihre Addenden handelt, wäre ein solcher Vorgang pedantisch und mit einer unnöthigen Komplikation der vorliegenden Aufgabe verbunden. Der Verf.

*) Man sehe dießfalls auch die Eingangsworte unter II.

„Zukunftsschätzungen“ beigelegt, weil uns dieser Name das Unzeitgemäße in denselben am besten zu bezeichnen scheint. Ueberall in der Welt schätzt und kauft man doch die Dinge nach dem Zustande, in welchem sie sich wirklich befinden, nicht aber nach jenem, in welchem sie sich möglicherweise befinden könnten, warum soll man nur gerade bei Schätzungen von Montan-Entitäten eine Ausnahme machen? Wir halten demzufolge ein solches Verfahren mit wenigen Ausnahmen, welche weiter unten berührt werden sollen, für ein ganz willkürliches und ungerechtfertigtes, das in der Regel auf höchst unrichtige, meist viel zu hoch gehaltene Werthe führt.

Um unsere Ansicht noch augenfälliger zu begründen, wollen wir wiederum annehmen, es solle die Schätzung zur Grundlage für einen einzuleitenden Verkauf dienen. Dadurch nun, daß man den Schätzungspreis durch Unterlegung eines verbesserten aber idealisirten Betriebsplanes möglichst hoch hinaufschraubt, bringt man den Käufer — falls er die beantragten Verbesserungen wirklich nachträglich ins Werk setzt, und dieselben auch wirklich die anticipirte günstige Wirkung auf die Rente äußern — um die wohlverdienten Früchte seiner Einsicht und Mühewaltung, während anderntheils die Indolenz oder Unkenntniß des Verkäufers mit einer vielleicht sehr bedeutenden Geldprämie bedacht wird.

Und lassen sich denn Vertriebsverbesserungen so Knall und Fall realisiren; braucht es nicht z. B. Jahre, bis ein Werk den durch Verschlechterung der Waare verlorenen Markt wieder gewinnt, oder bis eine zu stark und fehlerhaft aus- und vorgerichtete Kohlengrube ihre Erhaltungskosten allmälig auf ein entsprechendes Maß zurückführt? Können endlich nicht Umstände eintreten, die außer allem Verschulden des späteren Besitzers liegen und die beabsichtigten Verbesserungen gänzlich vereiteln?

Es soll daher als Regel gelten, der Schätzung eines Montanwerkes nach dem Ertrage den gegenwärtig in Ausübung stehenden, nicht aber einen anderen, wenn auch besseren Betriebsplan zu Grunde zu legen, und Ausnahmen von derselben nur dann zuzulassen, wenn eine Abänderung des Betriebes nicht so sehr in der Willkür des Besitzers gelegen ist, als vielmehr durch andere Ursachen nothwendig aufgedrungen wird, mögen letztere nun von außen her kommen oder in der Natur des Gegenstandes gelegen sein. Zur besseren Klarstellung des Gegenstandes dürften vielleicht nachfolgende Beispiele nicht überflüssig sein.

Ein Schurfbau, bei welchem die eigentlichen Schurfarbeiten als beendigt angesehen werden können, und dessen Betrieb von Erfolg begleitet war, ist im Uebergange in einen debitirenden Bergbau begriffen, und bei einer Schätzung als solcher zu behandeln. Hier ist also eine Betriebsänderung in der Natur der Sache gelegen; da aber noch kein eigentlicher Abbau stattgefunden hat, so müssen bei der Bewerthung des Baues sowohl der Betriebsplan als die darauf zu basirenden Ziffern anticipirt werden.

Der Betrieb eines Kohlenbaues, welcher wegen abseitiger Werkslage bisher darnieder gelegen war, wird in dem Falle, als eine nahe vorüber führende Eisenbahn erbaut wird, viel größere Dimensionen annehmen

können, und das Werk somit auch eine beträchtliche Werthserhöhung erfahren, welche bei einer Schätzung — wenn sie zufällig in diese Zeitperiode fällt, nothwendig zum ziffermäßigen Ausdrucke gelangen muß. Hier ist also ebenfalls die Werthserhöhung nicht als die Folge einer in der bloßen Willkür des Besitzers gelegenen inneren Disposition am Werke, sondern eines von außen kommenden Ereignisses anzusehen.

In solchen und ähnlichen Fällen ist allerdings der Zugrundelegung eines von vorne herein festzustellenden Betriebsplanes nicht auszuweichen; dieser ist aber dann ohne Uebertreibung und vollkommen den Umständen gemäß zu entwerfen, und die darauf basirten Wahrscheinlichkeitsberechnungen sind mit der größten Umsicht und unter Zurückweisung aller überspannten Ansätze zu entwerfen.

II.

Die Schätzungen betreffend, welche nicht nach dem Ertrage vorgenommen werden können.

Wir gelangen nun zur Besprechung der Fälle, in welchen die Schätzung der Sachlage zufolge nicht nach dem Ertrage vorgenommen werden kann, und die weit häufiger eintreten, als man bisher anzunehmen gewohnt war.

Solche Fälle werden sich namentlich dort ereignen, wo der dermalige Ertrag zu den für den Werksbetrieb verwendeten Kapitalien in einem entschieden ungünstigen Verhältnisse steht. Steht nun in einem solchen Falle eine Erhöhung des Ertrages — sei es durch einzuleitende Betriebsverbesserung, sei es durch Aufsuchung neuer Absatzwege oder endlich durch Aufwendung eines höheren Betriebs- und Anlagskapitales — nur halbwegs zu hoffen, so pflegen die unbedingten Anhänger der Ertragstheorie gewöhnlich ihre beliebten Zukunftsschätzungen vorzunehmen, über deren Unwerth unter Zugeständniß weniger Ausnahmen wir uns bereits ausführlich genug ausgesprochen zu haben glauben.

Ist aber der Werksertrag ganz auffallend gering, oder wohl gar Einbuße vorhanden, eine Besserung der Verhältnisse aber nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit oder gar nicht anzuhoffen, so müssen sie endlich doch von der Schätzung nach dem Ertrage ablassen, weil eine solche offenbar ad absurdum führen würde. Sie nehmen dann gewöhnlich den Werth des Gesammtinventars gleich dem Schätzungswerthe, und erhalten hier denselben (wie sogleich erwiesen werden soll) wieder zu niedrig; so wie gegentheils ihre Zukunftsschätzungen gewöhnlich auf viel zu hohe Werthe führen.

Um nun einzusehen, wie es in einem solchen Falle mit der Schätzung zu halten sei, wollen wir unser schon öfter in zweifelhaften Fällen gebrauchtes Kriterium nochmal als Maßstab gebrauchen; wir wollen annehmen, es sei die Schätzung eines solchen Werkes mit geringem Ertrage behufs seines Verkaufes vorzunehmen.

Man muß nun wohl vernünftiger Weise voraussetzen, daß der Käufer ein solches Werk an sich zu bringen suche, um es fortzubetreiben, nicht aber um es aufzulassen. Wenn er es aber fortzubetreiben gedenkt, so muß nach dem Axiom: „Wer den Zweck will, muß auch die Mittel wollen" das Werk für ihn wenigstens den Werth des daran verwendeten Anlags- und Betriebskapitales besitzen.

Wenn wir also von den vorhandenen Werksaktiven und Passiven einen Augenblick absehen, so bilden das nach dem dermaligen Betriebe bemessene Anlags- und Betriebskapital zusammen das Minimum des anzusetzenden Schätzungswerthes. Berücksichtigen wir nun aber die beim Werke vorhandenen Aktiven und Passiven — was, wenn möglich, stets zu geschehen hat — so ist zu der eben genannten Summe noch die Summe sämmtlicher Werks-Aktiven zuzuschlagen, die Werks-Passiven aber sind von ihr in Abzug zu bringen*).

Der Einwurf, daß ja der Besitzer oder — wenn wir wieder einen Verkauf substituiren — der Verkäufer einen Theil des Betriebskapitales zurückgezogen haben könne, ist gar nicht stichhältig, weil dann dieser abgängige Theil als Werkspassivum (d. h. als Schuld für Löhne, Materialien, an Geschäftsfreunde u. s. w.) vorhanden sein, und deßhalb der von dem Besitzer wirklich verwendete Antheil des Betriebskapitals in der Differenz zwischen dem thatsächlich erforderlichen Betriebskapital und den Werks-Passiven zum genauen ziffermäßigen Ausdrucke gelangen muß. Denn wenn der Besitzer einen Theil des erforderlichen Betriebskapitals aus der Unternehmung zurückzieht, so muß er diesen nothwendig an andere schulden; oder mit anderen Worten: er arbeitet in einem solchen Falle nicht durchwegs mit eigenem, sondern zum Theil auch mit fremdem Gelde.

Um nun unsere Schlüsse in gedrängterer Form fortsetzen zu können, wollen wir sie in algebraische Ausdrücke bringen. Zu diesem Ende bedeute

R die zu Kapital gemachte Jahresrente;

B das nöthige ganze Betriebskapital } beide nach der dermaligen Aus-
C das nöthige ganze Anlagskapital } dehnung des Betriebes bemessen;

D den Werth des wirklich vom Anlagskapitale Vorhandenen;

E = C — D den Werth des vom Anlagskapitale noch Abgängigen, einschließlich der Entwerthung des davon Vorhandenen seit der ersten Anschaffung;

A die Summe aller Werks-Aktiven (den Werth aller am Werke vorhandenen Materialien, Roh-, Zwischen- und Endprodukte, dann die Geldaktiven);

P die Summe aller Werkspassiven;

W den zu findenden Schätzungsbetrag.

Wenn wir nun unsere unter I. a) für Schätzungen nach dem Ertrage gegebene Regel durch die algebraische Sprache ausdrücken, so ist

$$W = R - B - E + A - P.$$

*) Eine hierher gehörige Ausnahme sehe man am Schlusse dieses Aufsatzes.

Da wir nun anderntheils nach der unter II. gegebenen Auseinandersetzung den Minimalwerth eines Werkes auszudrücken haben durch:

$$B + D + A - P,$$

so fließt aus der Entgegenhaltung dieser beiden Ansätze nothwendig, daß eine Schätzung nach dem Ertrage nicht mehr vorgenommen werden dürfe, wenn

$$R - B - E + A - P < B + D + A - P,$$

d. h. wenn

$$R < 2B + D + E,$$

oder da nach der gegebenen Bedeutung der Buchstaben $C = D + E$ ist, wenn

$$R < 2B + C,$$

oder aber in Worten ausgedrückt: Wenn die zu Kapital gemachte Rente kleiner wird, als die Summe aus dem doppelt genommenen ganzen Betriebskapitale und dem (einfach genommenen) gesammten Anlagskapitale — alle diese Größen nach dem dermaligen Umfange des Betriebes bemessen — so soll die Schätzung nicht mehr nach dem Ertrage vorgenommen werden, sondern der Schätzungswerth hat dargestellt zu werden mit Hilfe des Ausdruckes

$$W = B + D + A - P,$$

d. h. durch die Summe aus dem gesammten Betriebs- und Anlagskapitale, dann der gesammten Werksaktiven vermindert um die Summe sämmtlicher Passiven.

Es könnte vielleicht gegen diesen Ausdruck noch eingewendet werden, daß ja der Betrieb zur Zeit der Schätzung bedeutend reduzirt, und von Geräthschaften, dann von Gebäuden, Maschinen und sonstigen Anlagen demnach weit mehr vorhanden sein könne, als durch die gegenwärtige Ausdehnung desselben erfordert wird.

Dem bisher Gesagten zufolge kann es wohl nicht zweifelhaft sein, nach welchen Grundsätzen in einem solchen Falle das Inventar zu bewerthen sei. Dasselbe ist einfach in zwei Gruppen zu bringen, nämlich in den für den gegenwärtigen Betrieb nothwendigen, und den für diesen entbehrlichen Theil. Der erstere wird durch die obige Größe D repräsentirt und für seinen Werth ist sein Nutzen bei Ausübung des Betriebes maßgebend; die Bestandtheile des andern Theiles aber, soferne dieselben ganz für sich genommen überhaupt einen Werth besitzen, und im Falle einer Uebergabe von dem neuen Inhaber übernommen werden, sind abgesondert nach ihrem gemeinen Werthe zu schätzen, und ihr Werth ist dann dem Schätzungswerthe der Montan-Entität noch zuzuschlagen. Das Betriebskapital ist aber jedenfalls nur nach den Anforderungen des eben statthabenden Betriebes zu bemessen. Wäre nun etwa der Betrieb zur Zeit der Schätzung für eine ungewisse Dauer gänzlich sistirt, so wird auch das in Anschlag zu bringende Betriebskapital $B = 0$ sein, und der Schätzungswerth bestände sonach nur in dem gemeinen Werthe des vorhandenen Gesammtinventars mit Zuschlag sämmtlicher Aktiven und mit Abzug der

Passiven, wie das auch selbstverständlich ist. Auf diese Art trifft die aus der Reduktion des Betriebes resultirende Entwerthung der Objekte — wie dieß auch ganz billig ist — jederzeit nur den Uebergeber und nicht den Uebernehmer.

Wir glauben nun in dem Bisherigen bis auf wenige Bemerkungen unseren Gegenstand ziemlich erschöpft zu haben, und schließen der besseren Uebersicht halber mit einer Zusammenstellung der hierher einschlägigen algebraischen Formeln, denen wir noch ein paar Schlußbemerkungen anfügen wollen.

III.

Zusammenstellung der für Schätzungen anzuwendenden Formeln und Schlußbemerkungen.

Mit Rücksicht auf die bereits oben angegebenen Bedeutungen der Buchstaben R, B, C, D, E, A, P und W ist:

a) für Schätzungen nach dem Ertrage

$$W = R - B - E + A - P;$$

b) für die Fälle, in welchen Ertragsschätzungen nicht mehr stattfinden sollen:

$$R < 2B + C:$$

c) in diesen Fällen ist hingegen der Werth von Montan-Entitäten auszudrücken durch

$$W = B + D + A - P;$$

wozu aber, wenn ein größeres Inventar vorhanden ist, als durch den dermaligen Betrieb erfordert wird, das für letzteren Entbehrliche nach seinem gemeinen Werthe zu berechnen, und die erhaltene Ziffer der Schätzungssumme des Montanwerkes noch zuzuschlagen ist.

Wir haben bisher immer stillschweigend vorausgesetzt, daß von Seite der Schätzleute eine genaue Kenntniß der Geld-Aktiven und Passiven des zu schätzenden Werkes vorhanden sei. Indessen werden vielfach Fälle eintreten, in welchen denselben diese Kenntniß mangelt, oder sie nicht befugt erscheinen, auf die vorhandenen Geld-Aktiven und Passiven zu reflektiren. Solche Fälle sind:

α) wenn die Feststellung der Schätzungssumme ohne Rücksicht auf die vorhandenen Geld-Aktiven und Passiven verlangt wird;

β) wenn bei Vornahme der Schätzung der Einblick in das Kassa- und Schuldenbuch (Saldo conto) den Schätzleuten aus irgend einem Grunde nicht gewährt wird;

γ) wenn beim Werke statt eines geordneten Schuldenbuches bloß zerstreute und mangelhafte Aufschreibungen bestehen, oder das Schuldenbuch nicht à jour und überdieß noch lückenhaft geführt ist,

so daß zur Ergänzung desselben eine genaue Durchsicht der Rechnungen und Akten oder wohl gar eine förmliche Liquidation nothwendig würde — die Schätzung aber gleichwohl ihren ungehemmten Fortgang nehmen soll;

δ) wenn der Verkäufer des Werkes dessen Geld-Aktiven und Passiven mit Genehmigung der Werksgläubiger als persönliche übernimmt, oder auf andere Objekte überträgt, die keinen Bestandtheil des zu schätzenden Werkes bilden.

Wir glauben kaum, daß es in einem dieser Fälle dem geringsten Zweifel unterliegen kann, welche Modifikation in dem Schätzverfahren hierdurch bedingt werde.

Für die Feststellung des Umstandes, ob eine Schätzung nach dem Ertrage vorgenommen werden solle oder nicht, ist die Kenntniß der Geld-Aktiven und Passiven ohnehin nicht nothwendig, weil dieselben in der betreffenden Formel gar nicht vorkommen. Im Uebrigen ist die Schätzung selbst ganz nach den gegebenen Regeln vorzunehmen, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Passiven gar nicht, von den Aktiven aber nur die am Werke vorhandenen Materialien und Produkte bewerthet werden. Um jedem Mißverständnisse vorzubeugen, sollte dieß bei Ausspruch des summarischen Schätzungsbetrages noch ausdrücklich angeführt werden, obwohl dieß am Ende bei genauerer Durchsicht des Schätzungsoperates auch ohne diesen Zusatz klar werden dürfte. Der ausgesprochene Schätzungsbetrag ist dann eben nur eine Brutto-Ziffer, aus welcher die Netto-Ziffer erst durch Zuschlag der Geld-Aktiven und Abzug der Passiven (soferne diese nicht etwa dem Werke abgenommen werden) abzuleiten ist.

Zum Schlusse wollen wir noch den Vorwurf berühren, welchen man den Schätzleuten, die eine Schätzung behufs eines Verkaufes vorzunehmen hatten, zuweilen aus der großen Differenz zwischen dem ausgesprochenen Schätzungswerthe und dem wirklich stattgehabten Verkaufspreise, gemacht hat. Wir glauben, daß ein solcher Vorwurf in vielen Fällen ein ganz ungerechtfertigter sein kann. Aufgabe der Schätzleute ist es, möglichst genau den objektiven Werth des Schätzungsobjektes zu bestimmen, gleichviel ob sich im Falle eines Verkaufes Liebhaber für dasselbe finden oder nicht. Der Verkaufspreis richtet sich aber häufig weit weniger nach dem objektiven Werthe einer Sache, als vielmehr nach dem Verhältnisse zwischen Angebot und Nachfrage. Zwei oder mehrere Montanobjekte, welche, ohne von einander zu ferne zu liegen, ziemlich gleichzeitig ausgeboten werden, müssen gegenseitig auf ihre Preise drücken, und anderntheils kann der Preis eines solchen bei einer größeren Anzahl Kauflustiger den ganz richtig gegriffenen Schätzungswerth beträchtlich übersteigen, während wieder bei gewissen gerichtlichen Prozeduren, wo bei mangelnder Nachfrage zuletzt das Objekt auch oft bedeutend unter dem Schätzungswerthe losgeschlagen wird, beide Ziffern in der entgegengesetzten Richtung sehr bedeutend von einander abweichen können.

Ueber die Benützung des Leuchtgases aus Holz zu hüttenmännischen Zwecken.

Von

Herrn **Anton Hopfgartner.**

Bei denjenigen Eisenwerken, die vegetabilischen Brennstoff verwenden und die — um nachhaltig arbeiten zu können — natürlicher Weise auf ein gewisses Brennmaterialsquantum, und daher auch auf eine bestimmte Erzeugung beschränkt sind, welche nicht überschritten werden kann, hat man mit der größten Bereitwilligkeit alle jene Verbesserungen acceptirt, welche die verschiedenste Benützung der verloren gehenden Wärme von den diversen in Anwendung stehenden Apparaten zum Zwecke hatten. — Es war durch diese Verbesserungen möglich, kräftigere Betriebs- und Arbeitsmaschinen ohne bedeutenden Kostenaufwand zu betreiben, durch dieselben die Bearbeitung des erzeugten Materials zu verbessern, zu erweitern und zu vervollkommnen und dadurch das Erträgniß der Werke zu heben.

Eine absolute Vermehrung der Produktion hatten alle diese Benützungen der verloren gehenden Wärme in der Regel nicht zum Zwecke, und mir wenigstens sind nur drei Methoden dieser Anwendung bekannt, die dieses Ziel, und das in sehr untergeordnetem Maßstabe im Auge hatten; nämlich die Vorwärmung des Gebläsewindes bei Hohöfen mit abziehenden Gichtgasen, das Vorwärmen des Roheisens in der Ueberhitze der Puddelöfen, und endlich die Benützung der Ueberhitze der Frischfeuer zum Puddeln.

Die Vermehrung der absoluten Produktion, an die man bisher bei den in Rede stehenden Hütten nicht denken konnte, weil der Wald in dem bestimmten Turnus der Abstockung eben nicht mehr Brennstoff produzirte, als man ohnedieß bisher verwendete, müßte aber begreiflicher Weise von großer Wichtigkeit und von ungeheurem Vortheile sein, um so mehr jetzt, wo die Verarbeitung und Formgebung eines größeren Quantums Material

mit den jetzt bestehenden kräftigeren Maschinen keiner Schwierigkeit unterliegt. So bereitwillig man nun einerseits allen Verbesserungen die Wärme-Ersparung hießen, Eingang verschafft hat, und so wünschenswerth andererseits jenes Resultat ist, so ist doch unerklärlicher Weise der einzige Prozeß, der die Möglichkeit zur Erreichung desselben in sich birgt, bisher unbeachtet übergangen, und in seinem Urzustande belassen worden.

Dort, wo man Holz als solches verwendet, läßt sich wenigstens nach unserem jetzigen Standpunkte an keine Vermehrung seines Effektes denken, aber dort, wo man aus Holz Kohle erzeugt, läßt sich derjenige Theil des Holzes, der noch auf die primitivste Weise von der Kohle getrennt wird, und welcher gerade derjenige Theil ist, der in Flammöfen ohnedieß nutzbringend verwendet wird, weiter benützen und mit diesem Theile des vegetabilischen Brennstoffes, der bisher unbeachtet verschleudert wurde, läßt sich eine Vermehrung der Produktion in bedeutendem Maßstabe erzielen.

Die Idee der Benützung der Gase, die bei der Verkohlung verloren gehen, liegt gewiß jedem Theoretiker und Praktiker gleich nahe, und es wird wenige geben, die, wenn sie an einem Kohlmeiler vorbeigingen und wußten oder erfuhren, daß in diesem Meiler 20 — 24 Gewichtsprozente Kohle aus dem Holze ausgebracht wurden, nicht ihre Reflexionen machten, wie es doch Schade sei, einen so großen Theil des Holzes unbenützt in Gasform in die Luft zu jagen.

Auch in mir waren schon frühzeitig diese Reflexionen aufgestiegen und ich zweifelte nur an zwei Punkten, nämlich:

1. Ob die Verkohlungsgase wohl zum Flammofenbetriebe verwendbar sein werden, und

2. Ob es praktisch ausführbar und rentabel sein werde, dieses bis jetzt verloren gehende Brennmaterial zu gewinnen und weiter zu benützen.

Die Erfindung der Bereitung des Leuchtgases aus Holz und dessen Benützung im ausgedehntesten Maßstabe zur Beleuchtung von Städten und Räumen ließen mich auf eine Lösung meiner Zweifel hoffen, und ich machte es mir auf meiner letzten Reise zur besonderen Aufgabe, über diese Punkte ins Reine zu kommen. Ich sammelte alle nothwendigen Daten mit großer Genauigkeit und hoffe in dem Folgenden die Lösung dieser zwei Fragen erreicht zu haben, und hiemit gleichzeitig darthun zu können, daß eine Vermehrung der Produktion bei Holz verwendenden Hütten durch die Benützung der Verkohlungsgase nicht nur möglich, sondern auch außerordentlich gewinnbringend ist.

Meine erste Idee, um die Verkohlungsgase zur Benützung zu bringen war: einem gewöhnlichen Meiler eine gasdichte Bedeckung zu geben, am höchsten Punkte desselben ein Abzugsrohr anzubringen, durch welches die Verkohlungsgase mittelst eines Ventilators abgesaugt und in einen Gasometer gedrückt worden wären.

Der Prozeß der Verkohlung des Holzes würde dabei auf dieselbe Art zu Stande gebracht worden sein, wie in den jetzt üblichen Meilern, zu

welchem Zwecke an der Sohle der gasdichten Haube regulirbare Runnen zur Einströmung der atmosphärischen Luft angebracht worden wären.

Vor allem anderen würde es aber bei diesem Arrangement sehr schwierig gewesen sein, den Luftzutritt so zu reguliren, daß die Verkohlung nicht theilweise in eine Verbrennung ausgeartet und daher das Kohlausbringen sehr beeinträchtigt worden wäre, und dann wäre das so erzeugte Gas jedenfalls in einem bedeutenden Verhältnisse mit Stickstoff der verbrannten atmosphärischen Luft gemischt gewesen, welche Beimischung, wenn sie nicht den Effekt des Gases bei seiner weiteren Verwendung im Flammofen ganz aufgehoben, so doch jedenfalls denselben sehr bedenklich vermindert hätte. Ferner haben neuere Versuche gezeigt, daß die Erzeugungs-Temperatur auf die Zusammensetzung der Gase einen wesentlichen Einfluß ausübt, und man könnte daher schließen, daß die Gase, die bei so niederer Temperatur erzeugt sind, als sie die Meiler-Verkohlung erfordert, wahrscheinlich keinen sehr bedeutenden pyrometrischen Effekt geben würden. Als ich daher die Einrichtung der Gaserzeugungsöfen, wie sie für Leuchtgas angewendet werden, sah, ließ ich bereitwillig meine frühere Idee fallen, da ich die Ueberzeugung gewann, daß das in solchen Apparaten erzeugte Gas gewiß den hüttenmännischen Zwecken entsprechen werde, und gleichzeitig die Verkohlung in denselben auf die rationellste Weise von Statten geht.

Das so erzeugte Gas ist reiner Kohlen-Wasserstoff im Maximo des Kohlengehaltes, mit einer höchst unbedeutenden Verunreinigung von Kohlensäure, ist sehr hell leuchtend bei seiner Verbrennung, und erzeugt die intensivste Temperatur, wenn es durch Einblasen von Sauerstoff oder Luft rasch und vollkommen verbrannt wird. — Ungemein kleine Flammen dieses Gases sah ich statt den früher in Laboratorien und Werkstätten gebräuchlichen Gasbläser-Lampen angewendet und mit denselben Effekte erzielt, die wahrhaft staunenswerth waren. So schmolz ein 2 — 3''' dicker massiver Glasstab rasch ab, in einer kleinen Flamme, die durch den hineingeblasenen Strom atmosphärischer Luft auf eine Länge von kaum $1/2$ Zoll gebracht war. Die schwer aufschließbarsten Silikatverbindungen flossen im Platintiegel im reinsten Glasflusse vor der intensiven Hitze dieser Gasbläserflamme 2c. 2c.

Wenn solche Effekte von einer kleinen Flamme hervorgebracht werden, welche rings von kalter atmosphärischer Luft umgeben, und daher der größten Abkühlung ausgesetzt ist, so kann wohl kein Zweifel mehr herrschen, daß diese Gase auf den Heerd eines Flammofens geleitet und dort mit erhitzter Gebläseluft verbrannt, einen Hitzgrad erzielen werden, der zum mindesten der Temperatur gleich kommen muß, die durch die Verbrennung von gedörrtem Holze erzeugt wird, und daß solche Oefen im Effekte von den bis jetzt üblichen Holz-Gasöfen schwerlich erreicht werden würden. In den bisher üblichen Holzgasöfen wurden in dem Heerdraume Gase verbrannt, die reich an Wasserdampf, Kohlensäure und Stickstoff aus dem Generator kamen und die daher unmöglich den Effekt haben konnten, der durch An-

wendung von reinem Kohlen-Wasserstoff erzielt werden könnte — gar nicht zu erwähnen des bedeutenden vortheilhaften Einflusses, der in Bezug auf die Prozesse selbst aus der Benützung eines reinen Gases mit bestimmter Zusammensetzung fließen würde, da mit solchem Gase ein vollkommenes Reguliren der Flamme in Bezug auf Oxydation und Reduktion möglich wäre.

Ueber die Verwendbarkeit des Leuchtgases zu hüttenmännischen Zwecken kann daher wohl kein Zweifel mehr obwalten, was nämlich die Beschaffenheit desselben allein anbelangt; über die zweckmäßigsten Apparate zur Verwendung desselben müssen freilich erst durch Versuche die nöthigen Erfahrungen gesammelt werden, an deren günstigem Erfolge man um so weniger zweifeln kann, als in dieser Richtung durch die Anwendung der sogenannten Holzgasöfen werthvolle Vorarbeiten bereits vorhanden sind.

Es handelt sich nur noch zu ermitteln, ob solche Anlagen, wie dieselben zur Durchführung der Verkohlung nach dem Prinzipe der Leuchtgas-Anstalten nothwendig sind, für montanistische Zwecke praktisch und rentabel durchführbar sind.

Die Beantwortung dieser Frage liegt in folgender Berechnung, der zum Ausgangspunkte die nachstehenden Daten dienen. In den Glasfabriken Bayerns und Würtembergs werden, nach einem durch jahrelangen Betrieb gewonnenen Durchschnitte, aus einem Zentner lufttrocknen Holzes 600 Kubikfuß gereinigtes Leuchtgas erzeugt.

Bei einem Etablissement also z. B. wo jetzt für den Bedarf eines Hohofens Kohle in Meilern erzeugt wird, werden wenigstens wöchentlich 360 Klafter oder 7200 Zentner diesem Prozesse unterworfen werden müssen. Dabei ist angenommen, daß der Hohofen wöchentlich 1000 Zentner mit einem Kohlverbrauch von 12 Kubikfuß pr. Zentner produzire, und daß das Meilerausbringen 20 Gew.-Prozente sei. Aus dieser Quantität Holz ließe sich aber, wenn man die Verkohlung desselben in Retorten vornehmen würde, wöchentlich die enorme Quantität von 4,320.000 Kubikfuß Gas darstellen, oder jährlich in 40 Arbeitswochen 172,800.000 Kubikfuß.

Um nun zu ermitteln, welche Leistung und welchen Werth die obigen 4,320.000 Kubikfuß Gas haben, wenn sie zur Heizung von Flammöfen (Puddel, Schweiß-Oefen 2c.) verwendet würden, habe ich folgende Berechnung angewendet: Der pirometrische Wärme-Effekt von gedörrtem Holze, in atmosphärischer Luft verbrannt, ist 1950° C., der von Kohlenwasserstoff unter denselben Umständen ist 2090° C. — Da diese Temperaturen für die Gewichtseinheit gelten, so werden sich daher, um ein und dieselbe Leistung oder Temperaturgrad hervorzubringen, die Gewichte dieser zwei Brennmaterialien verkehrt verhalten, wie die Temperaturen, oder es wird sich CH_2 : Holz = 1950 : 2090. Es werden daher 1 Pfund Holz 0·933 Pfund Gas äquivalent sein. Da das Gewicht von 1 Kubikfuß CH_2 = 0·0696 Wiener Pfunde ist, so wird 1 Pfund Holz äquivalent sein 13·405 Kubikfuß Gas. — Die obigen 4,320.000 Kubikfuß Gas

sind daher äquivalent 322.267 Pfund Holz, oder (da hier von gedörrtem Holze die Rede ist, 1 Klafter = 16 Zentner) 201·4 Klafter, und haben daher nach den jetzigen Holzpreisen einen Werth von 1208 fl. K.-M.

Was nun die Leistung als Brennmaterial anbelangt, so braucht man 4 Kubikfuß oder 108 Pfund Holz zur Erzeugung von 1 Zentner Millbars z. B.

Man könnte daher mit der obigen Gas-Quantität wöchentlich 2983 Zentner Millbars darstellen. — Nachdem man so über den Werth der Gase und ihre Leistungsfähigkeit ins Reine gekommen ist, handelt es sich vor allem um den Preis der Gase, als denjenigen Faktor, der allein entscheidet, ob es rentabel sei, dieselben im großen Maßstabe zu hüttenmännischen Zwecken zu benützen.

Zum Anhaltspunkte diene wieder die Erfahrung, die man bereits auf deutschen Holzgas-Anstalten gemacht hat. Die Erzeugungskosten von 1000 Kubikfuß Gas stellen sich in der Gasanstalt zu Baireuth z. B. folgendermaßen:

In einem Monate wurden verbraucht:

3274	Pfund Holz	zum	Anheizen der Retorten.
39072	„ „	„	regulären Heizen derselben.
32225	„ „	„	Gasmachen.
10285	„ Kalk	„	Reinigen des Gases

und 99 fl. 18 kr. Arbeitslohn für 4—5 Männer.

Erzeugt wurden damit:

276000	Kubikfuß Gas,
10348	Pfund Kohle,
1391	„ Theer,
12400	„ Holzessig.

1000 Kubikfuß kosten daher:

11·86	Pfund Holz zum Anheizen (27 kr. pr. Ztr.)	— fl. 3·20 kr.
141·56	„ „ „ Heizen	— „ 38·22 „
189·22	„ „ „ Gasmachen	— „ 51·09 „
37·26	„ Kalk (36 kr. pr. Ztr.)	— „ 13·41 „
Arbeitslohn		— „ 26·60 „
		Summe: 2 fl. 12·52 kr.

Hievon kommen abzuziehen für verwerthete Nebenprodukte:

37·8	Pfund Kohle (1 fl. 30 kr. pr. Ztr.)	34·02 kr.
5·1	„ Theer (6 fl. pr. Ztr.)	18·36 „
		Summe 52·38 kr.

Es bleiben daher Erzeugungskosten für 1000 Kubikfuß 1 fl. 20·14 kr.

Bevor nun diese Daten auf unsere Verhältnisse und Preise reduzirt werden, muß bemerkt werden, daß die Quantität Holz, welche zum Heizen der Retorten im Allgemeinen verwendet wird, außerordentlich hoch ist, indem sie 81 Prozent von dem Holze beträgt, das zum Gasmachen verwendet wird, und daß dieß nur durch den Umstand erklärbar wird, daß

man in der Bayreuther Fabrik eine einzige Retorte im Betriebe hat. In unserem Falle aber, wo man mit Vortheil die großen Retorten-Ofen, mit 7 Retorten und 1 Ofen würde anwenden können, und wo ein ununterbrochener Betrieb das ofte Anheizen, wie es bei kleinen Gas-Anstalten unvermeidlich ist, ganz eliminiren würde, kann man mit voller Sicherheit als Maximum des Holzbedarfes zur Feuerung 80 Prozent des Gasholzes annehmen. Ferner ist noch zu bemerken, daß die Kalkreinigung bei der hüttenmännischen Verwendung der Gase ganz entfallen würde, da der geringe Gehalt an Kohlensäure wohl die Leuchtkraft, aber keineswegs, oder doch nur höchst unbedeutend die Brennkraft des Gases beeinträchtigt.

Dieß vorausgeschickt, würden sich daher bei uns die Erzeugungskosten von 1000 Kubikfuß folgendermaßen stellen:

189·22 Pfund Holz zum Gasmachen (1 Klftr. 20 Ztr. 6 fl. K.-M.)	34·05 kr.
94·605 Pfund Holz zum Anheizen und Heizen der Retorten	16·57 „
(5 Arbeiter à 40 kr. pr. Tag, erfordern in 1 Monate = 24 Arbeitstagen 80 fl.) daher per 1000 Kubikfuß der Arbeitslohn	17·39 „
Summe:	1 fl. 8·01 kr.
Hievon kommt abzurechnen:	
37·8 Pfund erzeugte Holzkohle (1 Faß = 40 kr., 1 Kubikfuß = 11·5 Pfund) *)	16·8 kr.
5·1 Pfund Theer (6 fl. pr. Ztr.)	18·36 „
Summe:	35·16 kr.
Es verbleiben daher Erzeugungskosten per 1000 Kubikfuß Gas	— fl. 32·85 kr.

Es wurde absichtlich bei dieser Gestehungskosten-Berechnung die Verwendung von Scheitholz zum Heizen der Retorten festgehalten, um die ungünstigsten Bedingungen der Gaserzeugung in Betracht zu ziehen, und somit zugleich in dem gefundenen Gestehungskosten-Preise von 32·8 kr. ein Maximum zu erhalten. Es versteht sich von selbst, daß überall dort, wo man Abfälle von vegetabilischem oder fossilem Brennstoffe in größeren Quantitäten zur Disposition hat, oder wo man Ueberhitzen im ausgedehnten Maßstabe benutzen kann, diese Ziffer sich um ein sehr bedeutendes geringer stellen werde.

Es handelt sich jetzt noch die Interessen des Anlagekapitales und die Abnützung der Apparate und Werkzeuge in Rechnung zu bringen.

Eine Retorte von den gewöhnlich üblichen Dimensionen ist im Stande, in 12 Stunden 6000 Kubikfuß Gas zu liefern, es würde daher eine Anlage, welche die weiter oben angenommene Quantität Gas von wöchentlich 4,320.000 Kubikfuß liefern müßte, 60 Retorten, oder da 7 derselben in

*) Die Angabe von 11·5 Pfund per Kubikfuß paßt nur für harte Kohlen, da 1 Kubikfuß Fichtenkohle bloß 7—8 Pfund wiegt. Red.

einem Ofen eingemauert sind, neun Oefen erfordern. Der Gasometer-Raum könnte bei der hüttenmännischen Benützung der Gase, verhältnißmäßig zur Menge des erzeugten Gases klein sein, da derselbe nicht als Sammelraum, sondern nur mehr als Regulator benützt würde. Die Gase müßten nämlich kontinuirlich den Oefen zugeführt werden. Für den Fall aber, daß irgend einer der Oefen durch unvorhergesehene Fälle zum Stillstande gebracht würde, das erzeugte Gas daher nicht ganz verwendet werden könnte, müßte der Gasometer, um Gasverluste zu vermeiden, auch als Sammelraum wenigstens für einen Zeitraum dienen, der es möglich macht, die Anzahl der in Betrieb stehenden Retorten dem gerade benöthigten Gasquantum anzupassen. Wenn der Gasometer z. B. eine zweistündige Erzeugung aller Retorten zu fassen im Stande ist, so ist hinlänglich Spielraum zu Arrangements gegeben, um allen möglichen Gasverlusten vorzubeugen.

In unserem Falle würde also ein Gasometer mit 60000 Kubikfuß Fassungsvermögen vollkommen genügen und dessen Dimensionen wären daher 56 Fuß Durchmesser bei 24 Fuß Höhe. Ich beschränke mich auf die detaillirte Besprechung dieser 2 Hauptbestandtheile der Gasanlage, Oefen und Gasometer, und erspare mir hier die einzelnen Daten eines Kostenüberschlags, den ich über die Zustandebringung einer solchen Anlage ausgeführt habe und dessen Endresultat 80000 fl. K.-M. war. Die jährlichen 5 % Interessen dieses Anlagekapitals mit 4000 fl. K.-M. repartiren sich auf 1000 Kubikfuß bei der jährlichen Erzeugung von 172,800.000 Kubikfuß mit 1·3 kr.

Rechnet man noch, daß man alle 3 Jahre neue Retorten zu schaffen habe, so ist $1/3$ der ganzen Anschaffungskosten auf die jährliche Erzeugung zu vertheilen. Die Anschaffung von 60 Retorten beträgt 18000 fl., es kommen daher 6000 fl. zur Repartition, und es entfallen davon auf 1000 Kubikfuß 2 kr. K.-M. Ferner wären noch beiläufig 2000 fl. auf Reparaturen von Werkzeugen und Oefen zu rechnen, oder pr. 1000 Kubikfuß 0·7 kr.

Die richtigen Gestehungskosten betragen daher für diese angenommene Einheit von 1000 Kubikfuß 36·85 kr.

Nimmt man nun den speziellen Fall an, man benütze das Gas zum Betriebe von Puddelöfen, so wird man, wie bereits oben berechnet wurde, 1447 Kubikfuß Gas zur Erzeugung von 1 Zentner Millbars brauchen, d. i. nach dem oben ermittelten Preise von 53·32 kr. für Brennmaterial, und es stellt sich eine Gestehungskosten-Berechnung für 1 Zentner Millbars beiläufig folgendermaßen:

108 Pfund Roheisen (à 4 fl.)	4 fl.	9	kr.
Gedingslohn per Zentner	— „	12	„
Für Brennmaterial	— „	53·32	„
Summe:	5 fl.	24·32	kr.

Dieses Endresultat zeigt selbstredend, daß wenn man die Verkohlung für Hohöfen in geschlossenen Räumen vornimmt und die erzeugte Kohle nur mit dem jetzt herrschenden Preise bewerthet, die Verkohlungs-Gase mit großem Vortheil weiter benützt und verwerthet werden können.

Ferner daß man bei holzverwendenden Hütten das gesammte zu Gebote stehende Holz der Verkohlung unterwerfen und so die absolute Produktion der Hohöfen verdoppeln kann, indem unter gewissen Verhältnissen 2 Hohöfen statt einem betrieben werden können, ohne gleichzeitig die Verarbeitung zu Stabeisen zu beeinträchtigen.

Man ist im Stande mit demselben gegebenen Aufwande von Brennmaterial eine größere Menge Erz in ein werthhabendes und verwerthbares Produkt umzustalten, und dieß allein ist vom national-ökonomischen Standpunkte betrachtet, ein so bedeutender Vortheil, daß selbst in dem Falle, daß der in der letzten Ziffer bei der Erzeugung von Millbars ausgewiesene Gewinn nicht realisirbar wäre, diese Methode der Verkohlung mit Benützung der Gase nicht nur sehr gerathen, sondern sogar geboten erscheint.

Vier neue Förder-Methoden.

Mitgetheilt von

Albert Ritter v. Miller,

Professor.

Die vier Fördermethoden, welche wir hier zu beschreiben im Begriffe stehen, sind zwar nicht neu in Bezug auf das Prinzip, welches ihnen zu Grunde liegt, allein sie sind es rücksichtlich der Art und Weise, in welcher sie beim Bergbau Anwendung gefunden. Die beiden zuletzt beschriebenen Vorrichtungen (eine seigere und eine tonnlägige Bremse) sind schon — jedoch für andere Zwecke und in abweichender Gestalt — seit langer Zeit sowohl beim Kohlen-, wie beim Erzbergbau in Anwendung; die beiden zuerst beschriebenen betreffen jedoch Einrichtungen, welche wohl in veränderter Form bei anderen Gewerben Verwendung gefunden, dem Bergbau jedoch unseres Wissens bisher fremd blieben.

1. Treiben mit Geradzug.

Wenn die Pferdekraft zum Betriebe irgend einer stationären Maschine über Tag benützt werden soll, so geschieht dieß beim Bergbau sowohl als bei den landwirthschaftlichen Verrichtungen bekanntlich durch Vermittlung eines Göpels, an welchem die Pferde im Kreise herumgehen. Der Tretgöpel, wie er bei Fundirungen u. dgl. manchmal Verwendung gefunden, ist wohl mit Recht wenig beliebt, und dürfte kaum je im Stande sein, den Treibgöpel beim Bergbau mit Nutzen zu ersetzen. — Dagegen erscheinen die Grubenstrecken durch ihre langgestreckte Form für den Geradzug sehr geeignet, und es lag daher nahe, für eine nicht sehr große Teufe in Gruben davon Gebrauch zu machen; zumal als die hiezu erforderlichen Maschinenbestandtheile nur in einem Seile und ein paar hölzernen Rollen

bestehen und demnach schnell und billig beizuschaffen und mit geringen Umständen einzubauen sind.

Bei Hochbauten ist der Gerabzug bekanntlich schon seit langer Zeit nach der Skizze Figur 6, Tab. III. üblich, worin a und b zwei fixe Rollen, c die aufzuziehende Last und der Pfeil bei d die Richtung andeutet, nach welcher die Pferde ziehen. Es handelte sich nur darum, diese Methode mit Beibehaltung ihrer Einfachheit für die Zwecke der bergmännischen Förderung zu adaptiren.

Die Gelegenheit dazu ergab sich bei der Vorrichtung des Tiefbaues in der Drasche'schen Kohlengrube nächst Leoben, und während die Angabe der Methode in den Hauptumrissen von dem Verfasser dieses Aufsatzes herrührt, wurde dieselbe durch den dortigen Verwalter, Herrn Ignaz Schmued, in die Praxis eingeführt, und hat vor zwei Jahren durch mehrere Monate sehr nützliche Dienste geleistet.

Nachdem die Mittel oberhalb des dermal tiefsten Traugott-Unterbau-Stollens großentheils abgebaut waren, sollte nun die unterhalb desselben befindliche Kohle in Vorrichtung und Abbau genommen werden. Zu diesem Ende war allerdings ein Treib- und Kunstschacht niedergebracht und mit den nothwendigen Maschinen ausgerüstet, endlich in einer Seigerteufe von 16 Klafter das Flötz durch einen Hangendschlag gelöst worden. Wäre nun aber auch die Verdurchschlagung des Letzteren mit der Traugottsohle bereits erfolgt und die Bremsvorrichtung eingebaut gewesen, so hätten sämmtliche in dem neuen Felde erzeugten Kohlen bis zum Hangendschlag abgebremst und durch den Treibschacht aufgefördert werden können. Nachdem man aber mit den letztgenannten Arbeiten im Rückstande war, und die eingegangenen Absatzverbindlichkeiten es nicht gestatteten, mit der Kohlenerzeugung eine Zeit lang zurückzubleiben, so lag die Aufgabe vor, so schnell als möglich eine Förderung einzurichten, mittelst welcher man die bei Vorrichtung des oberen Tiefbaufeldes eroberten Kohlen leicht auf die Traugottsohle bringen und durch den Stollen auffördern konnte.

Fig. 7, Tab. III. zeigt in Skizze den Grund- und Kreuzriß der dießfälligen Vorrichtung. a b ist der Horizont des Traugottstollens, bei b der vom Schachte c weg bis zu Tage führende Hundelauf, d der oben besagte Hangendschlag (von welchem aus später eine Blindförderung der Kohle bis auf die Sohle a b stattfand), e eine g e r a d l i n i g am Hangenden aufgefahrene streichende Strecke von 19 Klafter Länge, auf welcher der Zug für zwei Pferde eingerichtet wurde, f und g zwei Gesenke von 15 Klafter flacher Teufe, nach dem Flötzfall unter einem Winkel von 22° betrieben, und jedes mit einer Eisenbahn versehen; an den Kreuzen bei h und i befanden sich Spurrollen, welche parallel zur Flötzebene lagen, und über welche ein Drahtseil ging, dessen Länge das Maß von 19 + 15 = 34 Kl. noch etwas übertraf. In der Mitte des Seiles waren drei Wagscheite (Trittel) eingeschaltet, zwischen welchen hintereinander zwei Pferde gingen; an den beiden Enden des Seiles aber waren Eisenbahnhunde von 12 Ztr. Füllung angehängt.

Wenn also die Pferde von h gegen i zogen, kam der volle Hund durch das Gesenk f herauf, und der leere ging durch das Gesenk g hinunter; hierauf wurde der volle Hund bei h durch einen leeren ersetzt, und umgekehrt statt des leeren Hundes bei k ein voller angehängt. Inzwischen waren auch die Pferde nach Aushängung der Wagscheite in die entgegengesetzte Stellung gebracht worden, und der Zug ging nun umgekehrt von i gegen h.

Man ersieht aus dieser Beschreibung, daß es in der That keine einfachere Förderungsart geben könne. Anfangs gingen nach Vollendung der Gesenke und Einbau der Treibvorrichtung nur 4 Orte à 4 Mann, wie dieß die Pfeile in der Skizze Fig. 7 andeuten; späterhin jedoch, nachdem die mit m bezeichneten Verquerungen gegen das Hangende ausgeschlagen waren, waren nach Andeutung der Pfeile 12 Orte à 4 Mann disponibel, wovon jedoch meist nur 8 in Betrieb waren. Die tägliche Erhauung für einen Mann mit 20 Ztr. angenommen, ergibt die Gesammterhauung bei dieser Vorrichtung mit $20 \times 8 \times 4 = 640$ Ztr. täglich, während die beiden Pferde in einer Tagschicht leicht das Doppelte aufzuziehen vermochten.

Die größte Leistung derselben innerhalb einer Tagschicht war 122 Hunde à 12 Ztr. Füllung. Wenn man das Produkt dieser beiden Zahlen noch mit der seigeren Förderteufe $= 15^{0} \times 6 \times \sin. 22^{0} = 34'$, als dem anderen Faktor der täglichen Leistung multiplizirt, so erhält man diese sehr nahe mit 5 Millionen Fußpfunden, was ungefähr zwischen das Drittel und die Hälfte der täglichen Leistung eines Pferdes an einem Treibgöpel fällt. Bedenkt man indessen, daß hier die Hauptregel für vollständige Ausbenutzung der Muskelkraft, nämlich die richtige Bemessung der Last, nicht beobachtet werden konnte, indem die Neigung der Bahn und die Füllung der Hunde gegebene Größen waren, sowie auch den noch einflußreicheren Umstand, daß die seigere Förderteufe nicht einmal 6 Klafter betrug, folglich auf An- und Abhängen der Hunde ein sehr ansehnlicher Theil der Schichtzeit verloren ging, so wird man zugestehen müssen, daß die Leistung eine ganz zufriedenstellende gewesen sei.

Die täglichen Auslagen für diese Förderung betrugen:

Die Löhne der 4 Anschläger à 70 kr. . . .	fl. 2·80,
Ausgaben für 2 Pferde und 2 Knechte . .	„ 2·78,
Auf Schmiere und Seilabnützung annähernd	„ 42
Zusammen	fl. 6.—

Angenommen nun, daß in der Tagschicht nur 1000 Ztr. oder 82 Hunde aufgezogen wurden (was ungeachtet des Umstandes, daß nicht alle Tage gefördert wurde, wegen Mangel an Hauwerk die ungefähre mittlere Leistung per Schicht war) so kostete das Aufziehen eines Zentners Kohle auf die Traugottsohle wenig über $^{1}/_{2}$ kr. ö. W., ein Preis, der sich für das Abbremsen des Hauwerkes auf den Querschlag und Ausförderung desselben durch den Maschinenschacht kaum niedriger gestellt hätte.

Fig. 8, Tab. III. zeigt die beschriebene Einrichtung im größeren Maßstabe; h und i waren die parallel zur Flötzebene liegenden Seilscheiben, jede mit 2 Walzen nebenan, um das Seil in richtiger Höhenlage an die Scheiben heranzuführen (man sehe auch die trimetrische Projektion hievon in Fig. 9); bei p und q waren an den obern Endpunkten der schiefen Bahnen eben solche Führungswalzen angebracht; bei n sind die drei durch Ketten verbundenen Wagscheite (Trittel), zwischen denen hintereinander die beiden Pferde gingen, und von welchen die beiden äußeren nach jedesmaliger Umwendung der Pferde einfach an die beiden benachbarten Seilenden eingehängt wurden. An den beiden untern Enden der schiefen Bahnen befand sich einerseits bei k eine Drehscheibe, anderseits bei o ein Bahnwechsel, um die abgehängten leeren Hunde durch zugestoßene volle ersetzen zu können. Für den umgekehrten Zweck befand sich am obern Ende der Gesenke rechts bei s ebenfalls ein Bahnwechsel; links bei r war die Einrichtung eine ähnliche; doch ist hievon in der Zeichnung nur die Bahnbiegung sichtbar.

Es versteht sich von selbst, daß sich im Detail einer solchen Fördereinrichtung gar mannigfache Abänderungen treffen lassen, wie es denn auch zwar nicht bequemer, für den Abbau dagegen, da dieser hier jedesmal am Liegenden beginnt, besser gewesen wäre, wenn die Gesenke mit der Pferdebahn ebenfalls an das Liegende gelegt worden wären.

Mittelst der beschriebenen Vorrichtung wurde auch — sobald bloß in dem Einen Gesenk gefördert werden sollte — eintrümmerig getrieben. Der Hund in dem andern Gesenke wurde sodann in so weit beschwert, daß sein Gesammtgewicht das Mittel zwischen dem Gewicht des vollen und des leeren Hundes in dem andern Gesenke hielt, und solchergestalt sodann als Gegengewicht verwendet. Hätte hiebei die Absicht vorgelegen, die Kraft der Pferde vollkommen auszunützen, so hätte man in dem Gesenke, aus welchem gefördert wurde, zwei Hunde statt eines anhängen, auf der andern Seite aber ein entsprechend größeres Gegengewicht verwenden können.

Auch aus Mittelsohlen, wie aus der streichenden Strecke bei t in Fig. 7 ließ sich ohne Aenderung der Seillänge die Förderung ganz gut bewerkstelligen. Der in dem Gesenke f hinabgehende leere Hund blieb dann in demselben bei der Strecke t in so lange stehen, bis er aus dem unmittelbar daneben liegenden Haufwerk gefüllt war; nun wurde er auf die Sohle von l vollends hinabgelassen, damit der in dem andern Gesenke g aufsteigende volle Hund vollständig heraufgelange; sodann wurde nach Umwendung der Pferde der volle Hund auf der schiefen Bahn bei f heraufgezogen, der leere auf der anderen Seite bei g aber abgelassen.

Man bedurfte aber hiebei einer Seilsperre, damit die Pferde, in so lange der Hund bei t gefüllt wurde, dessen Gewicht nicht stillstehend halten mußten. Man benützte hiezu eine mit einem Hebel kombinirte Zange, welche in Fig. 10 besonders abgebildet ist und keiner weiteren Beschreibung bedarf. Ihre Backen waren mit zwei (schraffirt angedeuteten) Futterhölzern versehen, und sie war nächst der Seilscheibe mittelst eines durch das

Loch α reichenden Schraubenbolzens auf einem durch Stempel gehaltenen Querriegel befestigt, während ihr anderes Ende einfach auflag. Entsprechender wäre es wohl gewesen, durch eine mit einem Griff versehene Schraube auf die Klemmhölzer zu wirken.

Für den bisher erwähnten Fall, in welchem aus Gesenken, die schon des Wetterumtriebes halber in der Regel paarweise zu betreiben sind, mit Pferden gefördert werden soll, dürfte sich die eben beschriebene Methode zunächst qualifiziren. — Doch dürften in ähnlicher Weise auch in manchen anderen Fällen Pferde eine nützliche Verwendung finden. Am ehesten würde sich wohl beim Schachtabteufen die Gelegenheit hiezu bieten, da hier zuweilen durch längere Zeit Hauwerk und Wasser in kostspieliger Weise durch Menschenkraft gehoben werden, zumal als hier die Pferde auch zu manchen anderen Leistungen, als Holzschleppen u. dgl. nützlich verwendet werden können. Wo die Oertlichkeit somit den Geradzug mit Pferden gestattet, könnte dieser am Tagkranz des Schachtes entweder zweitrümmerig nach Fig. 11 oder eintrümmerig nach Fig. 12, Tab III. eingerichtet werden. In beiden Figuren bedeuten a und b Seilscheiben zur Richtungsänderung des Seiles und c die Anspannungsstelle für das Pferd; überdieß aber in Fig. 11 d eine Spurscheibe mit vertikaler Welle und e das ledige von einigen Walzen unterstützte Seil; in Fig. 12 dagegen g das auf Walzen über eine obertägige schiefe Ebene sich bewegende Gegengewicht mit zugehöriger Scheibe f.

Da bei Verwendung eines einzigen Pferdes, welches hier ohne Hebelsvortheil wirkt, die Füllung des Kübels zwischen 1 und 2 Ztr. (bei der eintrümmerigen Förderung zwischen 2 und 3 Ztr.) liegen wird, so fallen auch die Seile ziemlich schwach aus, bedürfen somit bloß kleiner Rollen von etwa $2\frac{1}{2}$—3' Durchmesser, was die Wohlfeilheit der Beischaffung und Leichtigkeit der Aufstellung sehr befördert. Indeß dürfte diese Methode doch nur für ziemlich mäßige Teufen anwendbar bleiben; erstlich weil vielfach ein längerer ebener Treppelweg nächst des Tagkranzes nicht vorhanden sein wird, und sodann, weil das Gewicht des abwärts gehenden leeren Fördergefäßes nicht im Stande sein wird, nebst der Seilsteifheit und der Reibung an den Seilrollen auch jene Widerstände zu überwinden, welche durch das Aufliegen eines langen Seilstückes auf ebenem Boden verursacht werden: man wollte denn zu dem Auskunftsmittel greifen, an die im Schachte spielenden Seilenden noch besondere Beschwerungsgewichte anzubringen.

2. Förderung auf Gleitbahnen mit Hemmung.

Gleitbahnen sind als Transportmittel schon eine alte Sache; man sieht sie im kleinen Maßstabe beim Einladen der Güter in Schiffe, bei Bauten in Rinnenform zum Ablassen der Ziegel zc.; im großen Maßstabe beim Forstwesen als Holzriesen in Anwendung. Auch beim Bergbau sind sie seit uralter Zeit als sogenannte Rollen in Uebung. Mit der Förderung

durch Rollen hat jedoch die hier zu beschreibende Methode kaum eine entfernte Aehnlichkeit, und besitzt dabei so viel Originelles, daß sie wohl einer Mittheilung in weiteren technischen Kreisen werth erscheint. Der Verfasser sah sie vor 1 $1/2$ Jahren in Maros-Ujvar, dem bedeutendsten Steinsalzbergbau Siebenbürgens, und die Idee sowohl, als die Einführung dieser Gleitbahnen rührt von dem dortigen Grubenoffizier Herrn Dionys von Frendl.

Zum besseren Verständniß dieser Methode und ihres Nutzens muß indessen der Beschreibung derselben noch Einiges vorangehen.

Man gewinnt daselbst das Salz in riesigen Verhauen, dort Gruben anderwärts auch Kammern genannt, welche im Allgemeinen die Form eines Hauses ohne Walm und mit oben abgeschnittener Dachfirst besitzen, nur daß man sich selbstverständlich hierbei hohl als voll und umgekehrt zu denken hat. Diese „Gruben" können eine Länge von 60 Klafter, eine Breite bis 30 Klafter und eine Tiefe (im Salz gemessen) bis gegen 50 Klafter erreichen. Die Sohle derselben ist bis zur Erreichung der größten Teufe ihrer ganzen Fläche nach in beständigem Abteufen begriffen, indem sie die eigentliche Angriffsfläche für die Salzgewinnung im Großen bildet.

Zu diesem Ende werden in 18" gegenseitiger Entfernung parallele Schrämme von 10" Tiefe und 3" Weite seiger in die Sohle gehauen, an einigen Stellen durch Kreuzschrämme verbunden, und die so gebildeten Bänke durch Aufschlagen mit keilhauartigen Gezähen und unter Anwendung von Wuchthebeln gehoben. Die dergestalt freigemachten Bänke werden sonach in regelmäßige Stücke (Formalsteine) von 6" Dicke getheilt.

In Maros-Ujvar bestehen nun drei alte und drei neue Gruben, von denen die ersteren jede für sich einen eigenen Schacht besitzen, der in der Mitte der Grube einkömmt. Auf diese Weise konnte ehedem die Bringung der Formalsteine bis zum Füllplatze am Schachte ohne besondere Umstände und Kosten bewerkstelligt werden. Die neuen Gruben hingegen sind mit keinen solchen in ihrer Mitte einkommenden Schächten versehen, sondern benützen aus Gründen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, entweder die Schächte der alten benachbarten Gruben oder eigene Schächte, die jedoch der besseren Haltbarkeit wegen in die zwischen den Salzgruben als Bergfesten verbleibenden Salzpfeiler, für die neueste Grube Nr. 6 aber sogar in das Liegende verlegt wurden.

Es handelte sich also hier um die Fortbringung der Formalsteine auf eine größere horizontale Entfernung, welche gegen 50 Klafter betragen, und dieses Maß noch bedeutend übertreffen kann. Zu diesem Ende wurden von jener Stelle aus, an welcher das Ablassen der Salzstücke beginnen sollte, abfallende Strecken betrieben und an ihrer Sohle nächst der Ulm im Salze ein Schramm gehauen, so breit und so tief, daß die Formalsteine, ohne Gefahr auszuspringen, in demselben abgleiten konnten. Wo es geschehen konnte, wurden diese den Förderschramm enthaltenden Strecken

in die Salzulmen der Grube oder Kammer gelegt, so daß die der letzteren zugewendete Streckenulm frei war.

So lange nun der Neigewinkel des Förderschrammes 20 Grad nicht erreicht, oder wenigstens nicht viel übersteigt, gleiten die Steine mit einer Schnelligkeit, die ihnen bei ihrer Festigkeit keine Gefahr bringt. Wo aber jene Fallwinkel ein bedeutend höheres Maß erreichten, mußten Hemmungen angebracht werden, welche nach der ganzen Länge des Förderschrammes wirksam waren. Diese bestehen nach Fig. 13 in einer Reihe von Brettern, welche in dem nunmehr tiefer (bei 15" tief) gehauenen Schramme um ihr oberes Ende a drehbar befestigt sind. Der durchgleitende Stein b muß sonach beim Herabgleiten die Bretter der Reihe nach heben und erleidet dadurch eine entsprechende Verzögerung.

Neuestens hat man es in Maros-Ujvar vorgezogen, seigere — richtiger gesagt — beinahe seigere Förderschrämme zu hauen und diese an ihrer tiefsten Stelle mit einem flach abfallenden Förderschramme zu verbinden, weil sich bei einer solchen Einrichtung die Einwurfsstelle bei fortschreitendem Abteufen der Grubensohle nicht ändert. Der Schramm befindet sich sodann in einem Stoße des Befahrungsschuttes und besitzt in der vierten Grube die in Fig. 14 dargestellte Einrichtung. Er ist 15" tief, dermal von der Grubensohle an gemessen, 10 Klafter lang und enthält zwei untereinander hängende Hemmbretter c, die sich aber gegen die offene Seite des Schrammes, d. i. gegen links hin nicht frei bewegen, sondern hier durch einen zusammengesetzten Hebel kfl in ihrem Spiele beliebig beschränkt werden können. Bei g und g' befinden sich die Drehpunkte der Hebel, bei e aber zwei Druckfedern, durch welche jeder Hebel auf das ihm gegenüber befindliche Brett wirkt. Bei offenem Stande der Hebel, welcher punktirt angedeutet wurde, können sich die Bretter frei bewegen; wird aber das obere Hebelende nach rechts gezogen, so läßt sich mittelst der Hemmbretter die Fallgeschwindigkeit der durchgleitenden Formalsteine beliebig herabsetzen. An dem unteren Ende bei b geht der steile Förderschramm durch einen Bogen in einen flach geneigten über, durch welchen die abgelassenen Steine mit der erlangten Endgeschwindigkeit bis in eine Vertiefung am Füllplatze des Schachtes gleiten.

Da diese Art von Förderung eine regelmäßige Form und überdieß eine ziemlich bedeutende Festigkeit des Fördergutes, endlich stark geneigte Förderstrecken erfordert, so ist wenig Hoffnung vorhanden, daß sie auch bei anderen Gruben als bei Steinsalzbergbauen eine nützliche Verwendung finden könne; für letztere dagegen repräsentirt sie jedenfalls einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt in den Fördereinrichtungen.

3. Abbremsen statt Einstürzen der Versatzberge.

Es ist zwar schon hie und da der Fall gewesen, daß man Versatzberge, statt sie abzustürzen, über Bremsberge abließ; so oft dieß indessen vorkam, geschah es nach dem Wissen des Verfassers niemals deßhalb, weil man das

Abbremsen dem Einstürzen im Prinzipe vorgezogen hätte, sondern weil sich der Tonnlagewinkel des Sturzschuttes zu gering erwies, als daß die Berge von selbst abgerollt wären. Es ist also das Abstürzen der Versatzberge noch die allgemein verbreitete Methode, um sie vom Tage oder anderen Gewinnungspunkten zu den Verhauen zu bringen, die ihrer bedürfen.

Steht der Versatzschutt in festem Gestein, bedarf er somit keiner Auszimmerung, und sind die Versatzberge ebenfalls fest, so mag das Abstürzen derselben allenfalls der Einfachheit wegen angehen; obwohl es auch in diesem günstigsten Falle der Dauer des Schachtes keineswegs zuträglich ist, und viel von den Versatzbergen zerschlagen wird. Letzteres ist aber besonders dort unangenehm, wenn man viele große Stücke zur Aufführung von Trockenmauern bedarf, als: für Herstellung von Versatzbrüsten, bei Aushaltung von Strecken im Versatze u. dgl. m.

Ist der Sturzschacht dagegen in unstandhaftem Gebirge abgesunken, so muß er ausgezimmert werden und leidet dann, selbst mit starkem Holze vertonnt, durch das fortwährende Einstürzen außerordentlich. Durchgreifende Reparaturen der Vertonnung folgen dann in kurzen Zeiträumen aufeinander, was weit weniger der Kosten halber, als vorwiegend wegen der vielen Unterbrechungen in Benützung des Schachtes sehr nachtheilig auf den Betrieb zurückwirkt. — Die benachbarten Verhaue, welche aus dem Sturzschachte mit Bergen versorgt wurden, müssen dann entweder feiern, oder in umständlicher und kostspieliger Weise von anderen entlegeneren Sturzschächten mit Versatz versorgt werden, sofern letztere überhaupt davon etwas entbehren können. Dieß führt aber wieder zu einer größeren Anzahl Sturzschächte, zu einer Vermehrung der Verhaue, zu einer Ausbreitung des Betriebes über eine größere Fläche, zu einer Vergrößerung des Streckenaufschlusses, und demnach in mehrfacher Beziehung zu einem vermehrten Holz- und Schichtenaufwande.

Ist überdieß das abzubauende nutzbare Mineral noch brandgefährlich, wie dieß bei Kohlen nicht selten der Fall ist, so erhöht ein längeres Offenhalten der Verhaue noch überdieß die Feuersgefahr in einem beträchtlichen Grade.

Alle diese Verhältnisse treffen bei den Kohlenbauen nächst Leoben ein. Die große bis 6 Klafter reichende Mächtigkeit der Kohle und die noch weit beträchtlichere des ihr unmittelbar auflagernden bituminösen Schieferthones haben es nach den bisher vorliegenden Erfahrungen als das sicherste Mittel gegen Feuer erscheinen lassen, alle Verhaue gut mit feuersicheren Bergen zu versetzen.

Es ist aber begreiflicher Weise der Kosten halber nicht daran zu denken, die Versatzberge auf eigens hierzu betriebenen tauben Strecken zu erhauen; bei der Vorrichtung und beim Abbau fallen aber nur sehr wenige Berge, indem beinahe die ganze Flötzmächtigkeit eine gut verwerthbare Kohle liefert. Bergmühlen endlich haben sich bisher als viel zu unverläßlich gezeigt; denn im Liegenden angelegt gerathen sie — wenn sie überhaupt gehen — alsbald in den oberhalb befindlichen alten Mann und den darauf

lagernden bituminösen Schiefer, welcher selbstredend der Brandgefahr halber als Versatz nicht zu verwenden ist; im Hangenden aber können sie erst nach Durchfahrung der letztgenannten Gebirgsart ausgelegt werden, und die dann vorliegenden Gesteinsschichten sind wenig zur Anlage von Mühlen geeignet, weil sie entweder in großen Wänden brechen, die dann wieder zerlegt werden müssen, oder wohl gar statt einer Mühle große zechenartige Räume liefern, in welche sich zuletzt kein Mensch mehr hineinwagt.

Es bleibt also hier wohl nichts anderes übrig, als, wenn auch nicht alle, so doch den beiweiten größten Theil der Versatzberge von Tag zu beziehen, wo sie in fast unerschöpflicher Menge vorhanden sind.

Zu den früher erwähnten Nachtheilen der Sturzschächte gesellt sich bei den Leobener Kohlenbauen noch jener eines ziemlich geringen Aufbringens, das innerhalb 24 Stunden bei den vorherrschend lehmigen mit festen Geröllen und Knauern vermengten Tagbergen nur circa 7 Kubikklafter, bei sandiger Beschaffenheit derselben aber etwa nur das Doppelte dieses Quantums erreicht. Man darf nämlich den Berg im Schachte niemals zu einer höheren Säule sich anhäufen lassen, weil er sonst so dicht zusammensitzt, daß er an der Füllbank förmlich aufgehauen werden muß, oder wohl auch im Schachte Brücken (Gewölbe) bildet, deren Zerstörung von unten herauf mit sehr großer Gefahr verbunden ist, so daß man sich zuweilen sogar entschließen muß, den Schacht von oben her wieder auszuräumen. — Wird aber nun der Schacht möglichst leer gehalten, und finden sich größere feste Stücke im Versatze, so fliegen diese nicht selten bei der Füllbank heraus, weßhalb hier der Stürzer oben und der Füller unten in eine noch viel größere gegenseitige Abhängigkeit gerathen, und sich durch Zurufe beständig in's Einvernehmen setzen müssen.

Die bisher beleuchteten Nachtheile der Sturzschächte haben daher den Verwalter der Drasche'schen Kohlengruben nächst Leoben, Herrn Ignaz Schmued, bewogen, statt des Einstürzens das Abbremsen der Tagberge zu projektiren, und der Erfolg hat dieses Projekt vollkommen gerechtfertigt. Denn die bei der kürzlich vollendeten Versatz-Bremsmaschine vorgenommenen Proben haben gezeigt, daß bei einer seigeren Bremsteufe von 30 Klafter und der mäßigen Sekundengeschwindigkeit der Schale von 3' innerhalb 24 Stunden 26 Kubikklafter Versatz abgebremst werden können, welches Aufbringen für lehmige mit größeren festen Stücken gemengte Berge nahezu das Vierfache, für sandige Berge jedoch ungefähr das Doppelte von dem Aufbringen beim Einstürzen beträgt.

Diese beträchtlich vermehrte Leistung der Versatzschächte, verbunden mit dem Wegfalle häufigerer Schachtreparaturen wird es nun möglich machen, die Verhaue schneller durchzuführen, und die Feuersgefahr, so wie den Schichten- und Holzaufwand zu verringern, was mit der Zeit einen merkbaren Einfluß auf die Gestehungskosten äußern muß. Zwar werden bei der Bremsmaschine drei Mann nothwendig, welche aber, auf das Aufbringen eines Sturzschachtes berechnet, eigentlich nur einen Mann repräsentiren, der bei diesem zur Aushilfe an der Füllbank nicht selten angestellt

werden mußte. Es ist also das Abbremsen der Tagberge nicht einmal mit einem größeren Personalaufwande verbunden. Im Gegentheile wird sich bei der obertägigen Versatzgewinnung selbst, da diese wegen namhaft erhöhter Leistungsfähigkeit des Schachtes auch großartiger betrieben werden kann, sicherlich an Personal ersparen lassen.

Die Profilskizze Fig. 15, Tab. III. zeigt die Anordnung bei der in Rede stehenden Versatzeinförderung; a ist der Tagkranz des Bremsschachtes mit dem Maschinenhause, 10 Klafter seiger über dem Versatzeinlauf b c gelegen, vor dessen Mundloche b sich eine fast unerschöpfliche Menge Tagberge vorfindet; c somit der Punkt, bis zu welchem die Förderschalen aufsteigen, und welcher 30 Klafter seiger über der Versatzstrecke liegt.

Da solchergestalt die Einförderung des Versatzes nur eine Blindförderung ist, so war es hier möglich, die Schachtscheiben gänzlich hinwegzulassen, und die Bremsmaschine unmittelbar oberhalb des Tagkranzes bei a zu situiren. Nachdem ferner die Förderteufe (vorderhand wenigstens für lange Zeit) eine unveränderte bleiben wird, und der Schacht die nöthigen Dimensionen hiefür bot, so war es thunlich, ungeachtet der Hinweglassung der Schachtscheiben statt zweier nur einen einzigen Korb anzuwenden, auf welchem sich das Seil wie an einem gewöhnlichen Hornhaspel auf- und abwickelt.

Fig. 16, Tab. III. zeigt die Bremsmaschine, welche genau nach dem Entwurfe des Verfassers ausgeführt wurde, und in der Anwendung vollkommen entsprach. Sie besitzt einen ruhigen geräuschlosen Gang und ihre Lenkung ist durch Anordnung einer ausgiebigen Handbremse und eines Sprossenrades vollkommen in die Hand des Wärters gegeben. Alle ihre Theile sind für eine Nettolast von 16 Zentnern sorgfältig berechnet, wobei für den Luftflügelregulator die der großen Ablaßmaschine zu Lölling in Kärnten entnommenen Daten maßgebend waren.

Der Maschinenstuhl befindet sich unmittelbar über dem Schachte und auf ihm finden (mit Ausnahme zweier) alle übrigen Lager Platz. Der Korb a hat nur 6′ im Durchmesser, was hier gestattet war, da das Seil nicht wie anderwärts aus 12—16 starken, sondern aus 42, somit viel schwächeren Drähten besteht. Die Korbverschallung besteht aus 2″ starken Pfosten, welche sich dicht berühren und ohne einer weiteren Unterstützung mit ihren Enden in die 1$^1/_2$″ tiefen Kreisnuthen der beiden gußeisernen radförmig gestalteten Seitentheile b und c hineingreifen. Durch die 6 gegenüber liegenden Arme der letzteren reichen 6 Schraubenbolzen l, welche alle 3 Bestandtheile des Korbes b, a und c zu einem festen Ganzen verbinden. Der linkseitige Korbtheil b hat außen noch einen 4″ breiten Bremskranz angegossen, wozu eine ausgiebige Backenbremse mit stehenden Schwingen gehört, welche in der Zeichnung nicht weiter angedeutet wurde. Der rechtseitige Theil c dagegen ist mit 96 hölzernen Zähnen versehen und greift in ein gußeisernes Getriebe d mit 20 Zähnen. Auf derselben Welle mit dem letzteren sitzt ein eisernes Rad e mit 54 hölzernen Zähnen, die in die 18 Zähne des eisernen Rädchens f auf der Regulatorwelle greifen. — Diese

Welle dreht sich somit 14·4 Mal, während der Korb sich einmal wendet, oder, eine Geschwindigkeit von 3′ am Seile vorausgesetzt, 137 Mal in der Minute.

Der Regulator besteht aus 2 hölzernen auf Eisenrahmen festgeschraubten Flügeln g, welche für eine Seilgeschwindigkeit von 3′ bei einer Breite von 2 (richtiger 1′ 11$^3/_4$″), von dem 4$^3/_4$″ starken Muff gemessen, circa 3′ 10″ Länge haben.

Um den lästigen Windstrom abzuhalten und das Verstauben der Maschinenbestandtheile zu vermeiden, bewegen sich die Flügel in einem durch Bretter abgesperrten Raume.

Da die obere Schale nach Aufsetzung des vollen Hundes jedesmal etwas angehoben werden muß, um die Schachtsperre, auf welcher die Schale aufsitzt, zurücklegen zu können, so befindet sich auf der Flügelwelle noch ein eisernes Rad h mit hölzernen Zähnen, in welches mittels einer Einrückgabel das Getriebe i geschoben werden kann. Auf derselben Welle mit der letzteren sitzt das Sprossenrad k, und alle drei letztgenannten Bestandtheile sind so berechnet, daß der volle Hund auf der Schale durch einen Mann gehoben werden kann. Während des Ablassens ist selbstredend das Getriebe i ausgerückt.

Um diese Hubhöhe und die mit ihr verbundene Verzögerung abzukürzen, wird die im Bogen gehende Schachtsperre durch eine aus vor- und zurückzuschiebenden Riegeln bestehende Aufsetzvorrichtung ersetzt werden.

Wäre eine veränderliche Förderteufe vorhanden gewesen und hätte der Schacht geringere Dimensionen dargeboten, so hätte die Bremsmaschine nicht so einfach zusammengestellt werden können.

Die Förderschalen sind mit Keilfangvorrichtungen versehen, die nach vorgenommenen Proben sehr verläßlich und fast momentan wirken. Durch einen Pufferkorb ferner, der zwischen Schale und Seil eingeschaltet wurde, und eine von vier Puffern getragene Bühne am Tiefsten des Schachtes, werden die Wirkungen des jähen Anhebens und Aufsetzens unschädlich gemacht.

Die Maschine kostete ohne Aufstellung 1340 fl., die Förderschalen sammt Pufferkörben 658 fl. Da die Ausfahrungskosten nicht in Anschlag kommen, indem der Schacht sammt Zulaufstrecken jedenfalls auch für das Abstürzen der Berge hätte hergestellt werden müssen und hiebei auch dasselbe Inventar an Hunden nothwendig gewesen wäre, so betragen die Gesammtkosten für die Einrichtung dieser Förderung noch nicht 3000 fl., gewiß ein billiger Preis im Gegenhalt zu den großen Vortheilen, die dadurch erreicht wurden.

Anmerkung. Es war sicher nicht ohne Interesse, durch einige Versuche an der beschriebenen Bremsmaschine die Konstante des Luftwiderstandes, d. i. jene Größe zu ermitteln, welche den Widerstand der Luft gegen die Flächeneinheit (1□′) des Flügels bei einer Geschwindigkeit = 1′ repräsentirt, um diese Größe bei Berechnung und Entwürfen ähnlich eingerichteter Maschinen zu Grunde legen zu können. Zu diesem Ende wurde die nachstehende Versuchsreihe gemacht.

	Versuch-Zahl								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a) Gleichbleibende Größen									
Ueberwucht in Pfunden	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020
Flügelbreite	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"	1' 11¾"
Schachtteufe in Klaftern	30	30	30	30	30	30	30	30	30
b) Veränderl. Beobachtungsgrößen.									
Förderdauer in Sekunden	74	72	71½	50	52	52	38	39	38
Flügellänge (vom 4¾" starken Muff gemessen)	4' 8⅞"	4' 8⅞"	4' 8⅞"	3' 10⅞"	3' 10⅞"	3' 10⅞"	3' ⅞"	3' ⅞"	3' ⅞"
c) Berechnete Werthe									
Geschwindigkeit am Seile	2·43'	2·50'	2·52'	3·60'	3·46'	3·46'	4·74'	4·62'	4·74'
Winkelgeschindigkeit am Flügel	11·67'	12'	12·08'	17·28'	16·62'	16·62'	22·74'	22·15'	22·74'

Schon in 1 bis 2 Sekunden nach Beginn des Ablassens tritt fast gleichförmige Geschwindigkeit ein, die nur durch die sich beständig ändernde Ueberwucht des Seiles einer sehr geringen Schwankung unterliegt. Von dieser letzteren daher abgesehen, hat man die Beschleunigung, so wie die ihr entsprechende beschleunigende Kraft P = O zu setzen.

Diese letztere aber setzt sich zusammen aus der Ueberwucht Q, ferner den in der Maschine, mit Ausnahme des Regulators, liegenden Bewegungshindernissen q, und der durch den Regulator bewirkten Hemmung s; es ist somit

$$P = Q - q - s = 0.$$

Die Ueberwucht Q war aus Wägungen bekannt, und ergab sich (immer vom Seile abgesehen) mit dem Gewichte der Füllung = 1020 Pfund. Die Reibungen und Widerstände = q können — zumal als die Ueberwucht bei allen Versuchen dieselbe blieb — als konstant gelten. Um sie durch einen Versuch annähernd zu finden, wurden beide Schalen gleichmäßig belastet, und auf die obere Schale so viel Gewicht zugelegt, bis die Maschine eben anfing, sich sehr langsam in Bewegung zu setzen. Da bei diesem Versuche das Gesammtgewicht, welches in beiden Korblagern ruhte, etwas von demjenigen abwich, welches beim Ablassen der Hunde dieselben belastet, so wurde für diesen letzteren Fall die Gesammtreibung der Maschine nach Verhältniß jener Gewichte aus dem Versuchsresultate berechnet, was für nicht große Gewichtsdifferenzen wohl passirbar ist. Da endlich der solchergestalt erhaltene Werth bloß die Reibung beim Uebergang aus der Ruhe in die Bewegung repräsentirte, und unter den in einander greifenden Maschinenbestandtheilen auch hölzerne sich befanden, so wurden hievon — um die Reibung während der Bewegung annähernd zu erhalten — noch 20 % abgeschlagen, und somit diese zuletzt mit 224 Pfund gefunden. Es ist somit

$$Q - q = 1020 - 224 = 796 \text{ Pfund}.$$

Bei der Zusammenstellung der Formel für den Luftwiderstand s wurde anfänglich die Einführung der bekannten Annahme versucht, daß derselbe im quadratischen Verhältnisse der zugehörigen Geschwindigkeit zunehme; es führte aber diese Annahme auf ganz unbrauchbare Resultate. Mit viel besserem und ganz zufriedenstellendem Erfolge geschah die Zugrundelegung der Hypothese, daß der Luftwiderstand nicht bloß mit der zweiten, sondern auch gleichzeitig mit der ersten Potenz der zugehörigen Geschwindigkeit, d. h. proportional mit dem Ausdrucke:

$$3 \alpha c^2 + 2 \beta c$$

wachse, worin c die Winkelgeschwindigkeit und α und β aus den Versuchen zu bestimmende Konstanten bedeuten.

Nennt man nun im weiteren b die konstante Flügelbreite, z den veränderlichen, R den größten und r den kleinsten wirksamen Halbmesser des Flügels, so ist der Luftwiderstand gegen ein zur Flügelachse paralleles Flächenelement des Flügels auszudrücken durch:

$$ds = b\,(3 \alpha v^2 + 2 \beta v)\,dz$$

und wenn c die Geschwindigkeit für den Halbmesser = 1' oder die Winkelgeschwindigkeit bedeutet, ist v = c z, somit auch

$$ds = b\,(3 \alpha c^2 z^2 dz + 2 \beta c z dz) \text{ und hieraus}$$

$$s = b\left(3 \alpha c^2 \int_r^R z^2 dz + 2 \beta c \int_r^R z dz\right)$$

$$= b\left[\alpha c^2 (R^3 - r^3) + \beta c (R^2 - r^2)\right]$$

Da nun in dem vorliegenden Falle r gegen R immer sehr klein blieb, folglich r^2 und r^3 gegen R^2 und R^3 praktisch verschwinden, so kann man für die in Rede stehenden Versuche auch setzen:

$$s = b\,(\alpha c^2 R^3 + \beta c R^2).$$

Oben hatten wir Q — q = s; folglich ist auch, wenn man hierin den Werth für s einsetzt und beide Glieder der Gleichung mit c/b multiplizirt:

$$\frac{(Q - q)\,c}{b} = \alpha\,(cR)^3 + \beta(cR)^2$$

Benennt man der Kürze halber $\frac{(Q - q)\,c}{b} = m$, so hat man für die Berechnung der Werthe von α und β aus obigen neuen Versuchen nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$\alpha = \frac{\Sigma(c^4R^4)\,.\,\Sigma(c^3R^3.\,m) - \Sigma(c^5R^5)\,.\,\Sigma(c^2R^2.\,m)}{\Sigma(c^6R^6)\,.\,\Sigma(c^4R^4) - \Sigma(c^5R^5)\,.\,\Sigma(c^5R^5)} = 0{\cdot}0182$$

$$\beta = \frac{\Sigma(c^6R^6)\;\Sigma(c^2R^2.\,m) - \Sigma(c^5R^5)\;\Sigma(c^3R^3.\,m)}{\Sigma(c^6R^6)\;\Sigma(c^4R^4) - \Sigma(c^5R^5)\;\Sigma(c^5R^5)} = 0{\cdot}2638,$$

und hiernach für Maschinen mit Luftflügel-Regulator, deren Flügelbreite von 2′ nicht sehr stark abweicht:

$$Q - q = 0{\cdot}0182\,b\,c^2(R^3 - r^3) + 0{\cdot}2638\,b\,c\,(R^2 - r^2).$$

Die zur Kontrolle vorgenommene Durchrechnung obiger neun Versuche nach dieser Formel zeigte, daß man mit ihren Ergebnissen zufrieden sein kann.

4. Transportabler hängender Bremsberg.

Bei Flötzbergbauen, bei welchen das Fallen des Flötzes weniger als 25° beträgt, und die viele Baue nach der Tonnlage treiben, erreicht die Anzahl der verwendeten Säubererschichten eine so ansehnliche Höhe, daß es wohl die Mühe lohnt, auf Mittel bedacht zu sein, um diesem Uebelstande abzuhelfen. So fern in solchen Fällen keine weiteren Vorkehrungen getroffen sind, müssen Hauwerk und Berge, da sie nicht mehr von selbst gleiten, mit der Kratze über die Sohle des Baues herabgezogen werden, und wo es sich überdieß um Beschleunigung der Arbeit handelt, wie dieß beispielsweise beim Versetzen tonnlägiger Verhaustraßen der Fall ist, werden dann die Säuberer oft zu 6 bis 8 hintereinander angestellt, um sich einander die Berge zuzukratzen. Man hat wohl in solchen Fällen leichtgebaute kleinere Bremsberge auf die Sohle jener Baue gesetzt; allein die Aufstellung derselben und namentlich ihre fortwährende Verlängerung bleibt immer mit vielen Umständlichkeiten verbunden, so daß z. B. in Leoben, wo alle Verhaue dermal tonnlägig dirigirt werden, nur in wenigen Fällen davon Gebrauch gemacht wird. Allein selbst in diesen gewähren sie nur theilweise einen Nutzen, weil die Sohle in Betrieb stehender Aufbrüche kaum gehörig rein zu erhalten ist, und weil die Bremsmaschine des sich sammelnden Hauwerkes so wie der Umständlichkeit halber, mit welcher ihre Ueberstellung und die Bahnverlängerung verbunden sind, immer ziemlich entfernt vom Arbeitsorte bleibt.

Der in Fig. 17, Tab. III. nach der Längenansicht, in Fig. 18 aber in einem senkrecht auf die Tonnlage zu verstehenden Kreuzrisse dargestellte Bremsberg soll nun diesen Uebelständen abhelfen; und der Verfasser erlaubt sich dieses von ihm rührende Projekt hier deßhalb mitzutheilen, weil es

dermal bei der bedeutensten Braunkohlengrube hiesiger Gegend in Ausführung begriffen ist, und nach menschlicher Voraussicht auch den gehegten Erwartungen entsprechen dürfte.

Er ist nicht an der Sohle, sondern als hängende Bahn an der First placirt, weil sich hier die Bahn vollkommen rein erhält und sein Spiel über das aufgehäufte Hauwerk hinweg sich bis in die nächste Nähe des Arbeitsortes, bestehe dieses nun aus einer Kohlen- oder Versatzbrust, ausdehnen läßt. Dabei sind alle Theile desselben auf möglichste Raumersparniß und die leichteste Aufstellung und Transportabilität bemessen.

a sind die an der First eingebühnten Joche von 7—8" Stärke, welche hierorts in allen Aufbrüchen und Verhauen sich finden, und Mitte von Mitte gemessen 36—38" weit von einander abstehen. In diese Joche werden Holzschrauben b 3" tief eingeschraubt; ihre Eisenstärke im Stängel ist bei einer Füllung von 3—4 Ztr. auf $^5/_4$" berechnet. Unten besitzen die Schrauben einen blattförmigen Griff, an welchem sie beim Einschrauben mittelst eines Schlüssels gefaßt werden, und welcher beiderseits des Stengels zwei Ausschnitte von 1" Breite und $1^3/_4$" Tiefe zur Aufnahme hochkantiger Bahnschienen c besitzt, die mit $^1/_2$" Breite und $1^1/_2$" Höhe berechnet sind. Unterhalb des Zusammenstoßes zweier Schienen ist eine Unterzugschiene d von $^1/_2$" Stärke, 1" Höhe und 42" Länge projektirt, die in zwei benachbarten Schrauben ihre Unterstützung findet, daher denn auch deren Ausschnitte höher gehalten sind, so daß beide Schienen in ihnen den gehörigen Raum vorfinden. Der nach der Breite noch verbleibende Raum der Ausschnitte wird mit Keilen ausgefüllt, welche die Schienen festziehen. Außerdem werden am Zusammenstoße zweier Schienen zwei eiserne Plättchen t durch einen durchreichenden Schraubenbolzen dermaßen befestigt, daß sie das seitliche Ausweichen der Schienen verhindern.

Auf dem einen Schienenstrang läuft die gefüllte Truhe e, auf dem andern das Gegengewicht f, jeder Theil mittelst zweier Laufrollen g, welche in der Spur 5" Durchmesser besitzen, und die Lasten e und f mittelst Hängeschienen h tragen, deren Gestalt aus der Zeichnung zu entnehmen ist. Letztere sind an der Gegengewichtslade f unmittelbar, an der Kohlentruhe e jedoch drehbar befestigt, zu welchem Ende sie hier zwei Bolzen der Truhe umgreifen, welche an ihr im untersten Drittel der Höhe festgemacht sind. Es ist diese Einrichtung des Selbststürzens wegen getroffen worden, wobei die Häuer nicht nöthig haben, während des Abbremsens das Arbeitsort zu verlassen.

Damit aber die Truhe e während des Ganges in aufrechter Stellung erhalten werde, besitzt die tiefere Hängeschiene einen Querarm k, der indeß nur in der Ansicht Fig. 18 sichtbar ist. Um die Enden dieses Armes dreht sich die Stürzvorrichtung, bestehend aus zwei Armen l m, einer Querstange und dem von ihrer Mitte niedergehenden Stürzhaken i. Die Arme l m tragen an ihrem einen Ende l eiserne Rollen, an ihrem andern bei m aber sind sie mit Löchern versehen, welche die zylindrischen Enden des Querstückes k umfassen. Sie sind so schwer gearbeitet, daß sie beim Nieder-

gange der Truhe e diese nach Fig. 17 umfassen und ihre Umdrehung verhindern. So wie nun aber dieselbe an ihrem tiefsten Stande angelangt ist, stößt der Stürzhaken i entweder an einem Kohlenstoße oder das unten befindliche Haufwerk an, und wird sammt den Rollen l um den punktirt angedeuteten Winkel aus seiner früheren Lage gebracht. Da sich nun aber die Truhe e frei bewegen kann, und sich ihr Schwerpunkt oberhalb ihrer Drehungsaxe befindet, so muß sie sich nunmehr gänzlich umwenden und entleeren. In dieser Stellung geht sie hierauf, durch die Ueberwucht des Gegengewichtes f gezwungen, wieder an das Arbeitsort (oder beim Versetzen bis zur oberen Versatzstrecke) zurück, um hier umgewendet und abermals gefüllt zu werden.

Die gußeiserne Bremsscheibe n ist mit einer tiefen Spur versehen, in welcher die Drahtlitze mit $1\frac{1}{2}$ Umwindung liegt. Die Spindel, um welche die Scheibe sich dreht, ist an ihrem oberen Ende ebenfalls als 1" bis $1\frac{1}{4}$" starke Holzschraube geformt, und wird gleichfalls 3" tief in das Joch eingeschraubt, damit das entstehende Loch nicht größer ausfalle, als es die Schrauben b verlangen, welche bei Vorrückung der Kohlenbrust zur Verlängerung des Bremsberges hier eingeschraubt werden müssen. In jener Höhe dagegen, in welcher sich die Bremsscheibe n bewegt, ist die Spindel 2" stark, theils wegen der Anforderung der relativen Festigkeit, theils auch, damit auf diese Weise ein Absatz entstehe, welcher den tellerförmigen Bremsbacken o o festhält. Damit dieser letztere jedoch beim Bremsen sich nicht mitdrehe, ist die Spindel an jenen Stellen, wo der Bremsteller o o aufgesteckt ist, vierkantig geformt. Im untersten Theile p endlich ist die Spindel mit starken Schraubengewinden versehen, und trägt hier einen starken Schraubenbengel q q, der bei tieferer Stellung der Bremsscheibe n gestattet, sich ohne besonderes Hinderniß zu drehen; beim Emporschrauben desselben wird aber die Bremsscheibe an den Rand des Bremstellers o o angedrückt, und es tritt Bremsung ein.

Die Holzschraube der Spindel wird zwar mit Leichtigkeit die Bremsscheibe sammt Zubehör zu tragen im Stande sein, vermöchte jedoch nicht dem auf die Spindelachse senkrechten Zuge zu widerstehen, welcher durch das belastete Seil ausgeübt wird. Es sind demnach in r mehrere Absperren projektirt, welche zwischen dem Bremsteller und dem Verladholze einzutreiben kommen, und vielleicht noch besser durch eine dichte Ausfüllung von Holz vertreten werden.

Um endlich das Seil in richtiger Höhenlage an die Bremsscheibe heranzuleiten, werden in unmittelbarer Nähe der letzteren zwei Leiträllchen s placirt, deren Kloben zur Befestigung im Holze nach oben in eine Spitze endigen.

Zur Befestigung des Seiles dienen die vier Löcher u in den Hängeschienen h; der vorräthige Theil des Seiles liegt in der Lade des Gegengewichtes f, und das letztere wird durch eine kleine Schraubenzwinge v, welche an das Seil festgeschraubt wird, mit diesem verbunden. Bei Verlängerung oder Verkürzung des Seiles bedarf es nichts weiteres, als jene Schraubenzwinge weiter hinten oder vorne am Seile fest zu machen.

Anmerkung. Gegen das vorstehende Projekt wurden zwei Einwürfe gemacht, die geeignet sind, im ersten Augenblicke allerdings einige Bedenken aufsteigen zu lassen. Der erste Einwurf zielt auf die Verminderung der Tragfähigkeit, welche das Joch durch die Ausbohrung eines 3" tiefen und an der Basis $^5/_4$" weiten Loches behufs Einbringung der Schraube erleidet; der zweite spricht die Befürchtung aus, daß durch die mit dem Abbremsen verbnndenen Erschütterungen die Schrauben allmälig locker gemacht werden und ausfallen könnten. Beiden Einwürfen konnte nur auf Grundlage stichhältiger Versuche geantwortet werden.

Zu diesem Ende wurde vorerst ein in der Mitte $7^1/_2$" starkes Rundholz, wie es hierorts gewöhnlich zu Jochen verwendet wird, an beiden Enden unterstützt, in der Mitte der freitragenden Länge aber so stark beschwert, daß es hier auf 40‴ einsank. Nach Ausbohrung des besagten Loches betrug die Senkung unter der gleichbleibenden Belastung um 4‴ mehr d. i. 44‴.

Nach dem Gesetze für die Biegungslinie solcher Träger ist aber diese Einsenkung $a = k \cdot \frac{P l^3}{e v z}$, worin k ein Konstante, l die freitragende Länge, P die Belastung, e eine von der Art des Materiales abhängige Größe (den Elastizitätsmodul), v eine mit der Beschaffenheit des Querschnittes zusammenhängende Größe und z die Entfernung der äußersten Faserschicht von der sogenannten neutralen, d. h. jener Schicht bedeutet, welche keine Veränderung in ihrer Länge erleidet. Für massives Rundholz insbesondere wird $v = {}^1/_4 \pi r^3$ und $z = r$, wobei r den Halbmesser desselben bedeutet, somit die stärkste Einsenkung

$$a = 4k \frac{P \cdot l^3}{e \pi r^4}$$

Bleiben somit für zwei Rundhölzer von verschiedenen Halbmessern r und r′ alle Umstände dieselben, so verhalten sich ihre stärksten Einsenkungen a und a′ umgekehrt, wie die Biquadrate ihrer Halbmesser, d. h. $a : a_1 = r_1^4 : r^4$.

Die Anwendung dieses Gesetzes auf den vorliegenden Versuch liegt aber auf der Hand, sobald man die Frage stellt: Wie stark hätte das unverletzte Rundholz sein müssen, welches mit dem angebohrten die gleiche Einsenkung erlitten hätte? Man hat sodann $r = 3^3/_4$", $a = 40$‴, $a_1 = 44$‴ und mithin auch $r_1 = 3^2/_3$". Hiernach ist also die Schwächung durch das besagte Schraubenloch äquivalent einem Verluste von 2‴ des Durchmessers, demnach praktisch von keinem Belange.

Bezüglich des zweiten Einwurfes, daß nämlich die mit dem Abbremsen verbundenen Erschütterungen die Schrauben locker und ausfallen machen könnten, erschien es angezeigt, die Belastung zu ermitteln, durch welche eine $^5/_4$ Zoll starke und 3" im Holz sitzende konische Schraube aus gesundem Fichtenholze allmälig ausgerissen werde. Diese berechnete sich aus den Belastungen des eigens hiezu zusammengestellten Hebelapparates zwischen 24 und 25 Zentnern. Da nun bei der Begegnung der Gefäße, wo die Schraube am stärksten belastet erscheint, nur $4^1/_2$ Ztr. an ihr hängen, so dürfte jene Befürchtung kaum gerechtfertigt erscheinen, und zwar um so weniger, als bei Erschütterungen die Zähigkeit und Elastizität des Holzes das Festsitzen der Schraube wesentlich unterstützt und die Benützung solcher transportabler Bremsberge an ein und derselben Stelle sich niemals auf eine längere Dauer erstreckt.

Die

k. k. Berg-Akademien

einschlüssig der k. k. Montan-Lehranstalt zu Přibram

betreffend.

K. k. Berg-Akademie zu Leoben.

An der k. k. Berg-Akademie zu Leoben im Studienjahre 1862 aufgenommene ordentliche Eleven und Gäste, nebst Angabe ihrer Studienerfolge bis zu Ende des Studienjahres.

a) Im Vorbereitungskurse.

I. Im I. Jahrgange.

Ordentliche, immatrikulirte Eleven (Berg-Akademisten, Akademiker).

1. Herr Beczwarz Karl, 18 Jahre alt, von Brünn in Mähren, hat das Obergymnasium in Brünn absolvirt.
2. „ Ernst Heinrich, 19 Jahre alt, aus Winmitz in Kärnten, hat die Oberrealschule in Graz absolvirt.
3. „ Filipowsky Ernst, 21 Jahre alt, aus Iglau in Mähren, hat das Obergymnasium in Mölk absolvirt. K. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant.
4. „ Jacobs Ottokar, 22 Jahre alt, aus Wettelkamm in Baiern, hat das Obergymnasium in Eperies absolvirt. Mit M. B. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
5. „ Kömetter August, 18 Jahre alt, aus Klagenfurt in Kärnten, hat die Oberrealschule in Klagenfurt absolvirt.
6. „ Kupelwieser Paul, 18 Jahre alt, aus Wien, hat das Obergymnasium in Wien absolvirt.
7. „ Mannlicher Emil, 16 Jahre alt, aus Eisenerz in Steiermark, hat die Oberrealschule in Graz absolvirt.

8. Herr Mayrhofer Karl, Edler von, 20 Jahre alt, aus Leoben in Steiermark, hat die Oberrealschule in Wien absolvirt.
9. „ Nehoda Heinrich, 21 Jahre alt, aus Pardubitz in Böhmen, hat das Obergymnasium und ein Jahr Jus in Prag absolvirt.
10. „ Nitsch Johann, 19 Jahre alt, aus Römerstadt in Mähren, hat die Oberrealschule zu Olmütz absolvirt.
11. „ Pfeiffer Rudolf, 22 Jahre alt, aus Prag, hat das Jus in Prag absolvirt, und zwei Staatsprüfungen abgelegt. Erhielt mit M. V. vom 24. Oktober 1861 Z. $\frac{55740}{1431}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W.
12. „ Pleschutznig Ferdinand, 18 Jahre alt, aus Tanzenberg in Kärnten, hat die Oberrealschule in Klagenfurt absolvirt.
13. „ Sailer Albert, 19 Jahre alt, aus St. Andrä in Kärnten, hat das Obergymnasium in Graz absolvirt.
14. „ Schnablegger Kajetan, 18 Jahre alt, aus Eisenerz in Steiermark, hat die Oberrealschule in Klagenfurt absolvirt.
15. „ Strohschneider Georg, 19 Jahre alt, aus Graz in Steiermark, hat die Oberrealschule in Graz absolvirt.
16. „ Thomas Josef, 21 Jahre alt, aus Iglau in Mähren, hat das Obergymnasium in Iglau absolvirt. K. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant.
17 „ Tunner Ludwig, 20 Jahre alt, aus Wien, hat die Oberrealschule in Graz absolvirt. Erhielt mit M. V. vom 23 Februar 1862 Z. $\frac{5471}{208}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W.
18. „ Wildt Albin, 16 Jahre alt, aus Brünn in Mähren, hat die Oberrealschule in Brünn absolvirt. Erhielt mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W.

Aufgenommene Gäste.

19. Herr Brunner Adolf, 18 Jahre alt, aus Arzberg in Steiermark, hat die Technik in Wien theilweise absolvirt.
20. „ Dobey Ludwig, 20 Jahre alt, aus Vordernberg in Steiermark, hat das Gymnasium in Graz theilweise absolvirt.
21. „ Hassenöhrl Eduard, 17 Jahre alt, aus Brünn in Mähren, hat 7 Klassen Gymnasium in Brünn absolvirt.
22. „ Jellek Alois, 19 Jahre alt, aus Frauenburg in Steiermark, hat 4 Klassen Gymnasium in Graz absolvirt.
23. „ Lamberger Karl, 18 Jahre alt, aus Graz in Steiermark, hat die Oberrealschule in Troppau theilweise absolvirt.

24. Herr Meyer Alexander, 22 Jahre alt, aus Brüssel in Belgien, hat die Technik in Karlsruhe frequentirt. Mit M. V. vom 17. Okt. 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.

25. „ Moline John, 16 Jahre alt, aus Laibach in Krain, hat das Gymnasium in Bientwood in England absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.

26. „ Reiser Fridolin, 18 Jahre alt, aus Gamerdingen in Preußen, hat das Gymnasium in Hedingen absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer vorgeschriebene Aufnahmsbewilligung erhalten.

2. Im II. Jahrgange.

Ordentliche immatrikulirte Eleven (Berg-Akademiker, Akademisten).

1. Herr Andrien August, siehe ad 2 im I. Jahrgang, Vorkurs 1861.
2. „ Blau Siegfried, siehe ad 3 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
3. „ Bleichsteiner Ferdinand, siehe ad 4 im I. Jahrg. Vorkurs 1861. Mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W. erhalten.
4. „ Feßl Heinrich, siehe ad 7 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
5. „ Guzmann Theodor, 23 Jahre alt, aus Klagenfurt in Kärnten, hat das Joanneum in Graz theilweise absolvirt.
6. „ Heupel Johann, siehe ad 10 im I. Jahrg. Vorkurs 1861. Mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W. erhalten.
7. „ Höfer Johann, siehe ad 12 im I. Jahrg. Vorkurs 1861. Mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W. erhalten.
8. „ Hönsch Eduard, siehe ad 13 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
9. „ Klaus Johann, siehe ad 14 im I. Jahrg. Vorkurs 1861. Mit M. V. vom 23. Februar 1862 Z. $\frac{5471}{208}$ V. ein Stipendium von jährl. 210 fl. ö. W. erhalten.
10. „ Peter Edmund, siehe ad 20 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
11. „ Rouland Franz, siehe ad 21 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
12. „ Skamla Robert, siehe ad 24 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.

13\. Herr Stöger Viktor, siehe ad 1 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.

14\. „ Wolfskron Max Ritter von, 21 Jahre alt, aus Bozen in Tirol, hat die Oberrealschule und theilweise die Technik in Lemberg absolvirt. Mit M. V. vom 19. August 1861 Z. $\frac{39874}{1045}$ V. ein Stipendium von jährl. 210 fl. ö. W. erhalten.

15\. „ Wößner Johann, siehe ad 27 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.

Aufgenommene Gäste.

16\. Herr Schnablegger Johann, siehe ad 22 im I. Jahrgang, Vorkurs 1861.

17\. „ Winter Ludwig, 19 Jahre alt, aus Braubach in Nassau, hat die Universität in Zürich frequentirt. Mit M. V. vom 24. Okt. 1861 Z. $\frac{55754}{1435}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahms-Bewilligung erhalten.

b) Im Bergkurse.

Ordentliche immatrikulirte Bergeleven (Berg-Akademiker, Akademisten).

1\. Herr Aichinger Franz, siehe ad 5 im II. Jahrg. Vorkurs 1861. Mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von jährl. 210 fl. ö. W. erhalten.

2\. „ Arlt Johann, 22 Jahre alt, aus Bullendorf in Böhmen, hat an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz zwei Jahre absolvirt. Mit M. V. vom 9. Oktober 1861 Z. $\frac{50273}{1338}$ V. ein Stipendium von jährl. 210 fl. ö. W. erhalten.

3\. „ Baltz Karl Edler v. Baltzberg, 24 Jahre alt, aus Brünn in Mähren, hat die Technik in Wien mit meist Ersten Klassen absolvirt.

4\. „ Brucker Anton, siehe ad 1 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.

5\. „ Gottwald Engelbert, siehe ad 8 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.

6\. „ Juraschek Eugen, siehe ad 10 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.

7\. „ Kalusai Friedrich, siehe ad 3 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.

8\. „ Kazetl Gustav, 21 Jahre alt, aus Feistriz in Kärnten, hat an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz zwei Jahre zum Theil mit Ausgezeichnet, zum Theil mit Vorzugsklassen absolvirt. Mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von jährlichen 210 fl. ö. W. erhalten.

9. Herr Lechle Heinrich, siehe ad 4 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.
10. „ Pesendorfer Josef, 22 Jahre alt, aus Rottenmann in Steiermark, hat die Technik in Graz mit meist Ersten Klassen absolvirt.
11. „ Rauscher Viktor, 21 Jahre alt, aus Kirchdorf in Oberösterreich, hat die Technik in Wien, theils mit Ersten — theils mit Vorzugsklassen absolvirt.
12. „ Rothleitner August, 23 Jahre alt, aus Obdach in Steiermark, hat die Technik in Graz mit meist Ersten Klassen absolvirt.
13. „ Schantl Ludwig, siehe ad 12 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.
14. „ Stiepanek Rudolf, siehe ad 13 im II. Jahrg. Vorkurs 1861. Mit M. V. vom 30. November 1861 Z. $\frac{61536}{1652}$ V. ein Stipendium von 210 fl. ö. W. erhalten.
15. „ Stimpfl Hugo, 23 Jahre alt, aus Frankenmarkt in Oberösterreich, hat die Technik in Graz und Wien mit zum Theil Vorzugs-, zum Theil Ersten Klassen absolvirt.
16. „ Watzlawik Ludwig, 21 Jahre alt, aus Weißkirchen in Mähren, hat an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz 2 Jahre mit durchwegs Ausgezeichnet absolvirt. Mit M. V. vom 15. September 1861 Z. $\frac{45159}{1205}$ V. ein Stip. von jährl. 210 fl. ö. W. erhalten.

Aufgenommene Gäste.

17. Herr Bartl Alexander, 25 Jahre alt, aus Wien, hat die Technik in Wien großentheils absolvirt, und zweijährige Werkspraxis.
18. „ Lang Felix, 26 Jahre alt, aus Brünn in Mähren, hat theilweise die Technik in Lemberg absolvirt und 4jährige Werkspraxis.
19. „ Leypoldt Heinrich, siehe ad 18 im Hüttenkurse 1861.
20. „ Manner Albin, siehe ad 17 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
21. „ Meiser Franz, 21 Jahre alt, aus München in Baiern, hat die Universität und polytechnische Schule in München frequentirt. Mit M. V. vom 17. November 1861 Z. $\frac{55943}{1512}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahms-Bewilligung erhalten.
22. „ Mosler Eduard, siehe ad 22 im Hüttenkurs 1861.
23. „ Scheriau Josef, 24 Jahre alt, aus Völkermarkt in Kärnten, hat 2 Jahrgänge in Schemnitz theilweise absolvirt.

c) Im Hüttenkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Hütteneleven (Berg-Akademiker, Akademisten).

1. Herr Heß von Hessenthal Ludwig, siehe ad 1 im Bergkurse 1861.
2. „ Hohenegger Adolf, 21 Jahre alt, aus Teschen in Schlesien,

hat den Bergkurs in Přibram absolvirt. Mit M. V. vom 11. September 1861 Z. $\frac{45081}{1176}$ V. ein Stipendium von jährl. 210 fl. ö. W. erhalten.

3. Herr Kalliwoda Herrmann, siehe ad 2 im Bergkurse 1861.
4. „ Krautner Adolf, siehe ad 17 im Bergkurse 1861.
5. „ Peithner v. Lichtenfels Alois, siehe ad 3 im Bergk. 1861.
6. „ Marischler Adolf, siehe ad 4 im Bergkurse 1861.
7. „ Mlady Christian, siehe ad 5 im Bergkurse 1861.
8. „ Pallausch Alois, siehe ad 6 im Bergkurse 1861.
9. „ Prassek Josef, siehe ad 19 im Bergkurse 1861.
10. „ Rossi Franz, siehe ad 7 im Bergkurse 1861.
11. „ Schnirch Arnold, siehe ad 8 im Bergkurse 1861.
12. „ Schostall Adolf, 22 Jahre alt, aus Boskowitz in Mähren, hat den Bergkurs in Přibram absolvirt.
13. „ Schuber Wilhelm, siehe ad 9 im Bergkurse 1861.
14. „ Schwinger Jakob, siehe ad 21 im Bergkurse 1861.
15. „ Swolinsky Josef, siehe ad 10 im Bergkurse 1861.
16. „ Walter Heinrich, siehe ad 11 im Bergkurse 1861.
17. „ von Wenger Julius, siehe ad 12 im Bergkurse 1861.

Aufgenommene Gäste.

18. Herr Bauer Karl, 19 Jahre alt, aus Klepaçow in Mähren, hat den Bergkurs in Přibram absolvirt.
19. „ Bruck Anton, siehe ad 6 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.
20. „ Escherich Hermann, 21 Jahre alt, aus Wildenberg in Baiern, hat den Bergkurs in Schemnitz absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahms-Bewilligung erhalten.
21. „ Frank Adolf, 21 Jahre alt, aus Trier in Westphalen, hat die Gewerbeschule in Coblenz absolvirt und ein Jahr Werkspraxis. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
22. „ Franke Franz, siehe ad 8 im I. Jahrg. Vorkurs 1861.
23. „ Grau Adolf, siehe ad 13 im Bergkurse 1861.
24. „ Gravius Ludwig, siehe ad 14 im Bergkurse 1861.
25. „ Hardt Gustav Adolf, 22 Jahre alt, aus Köln am Rhein, hat die Berg-Akademie in Freiberg absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
26. „ Hock Gustav, siehe ad 9 im II. Jahrg. Vorkurs 1861.

27. „ Hanßon Alfred, 23 Jahre alt, aus Lovisa in Finnland, hat die Universitat in Helsingfors und die polytechnische Schule in Hannover frequentirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
28. „ Kolb Adolf, siehe ad 16 im Bergkurse 1861.
29. „ Markus Franz, siehe ad 18 im Bergkurse 1861.
30. „ Mosler Christian, 22 Jahre alt, aus Köln am Rhein, hat die Universität und Berg-Akademie in Berlin absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
31. „ Nitsche Franz, siehe ad 11 im II. Jahrg. Vorkurs 1061.
32. „ Oelzner Oskar, 19 Jahre alt, aus Crefeld in Preußen, hat die Gewerbeschule in Crefeld absolvirt, und zweijährige Werkspraxis. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
33. „ Osann Friedrich, 23 Jahre alt, aus Zellerfeld in Hannover, hat die Bergschule in Klausthal absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
34. „ Putschar Franz, siehe ad 14 im I. Jahrg. Vorkurs 1860.
35. „ Schliwa Arnold, 27 Jahre alt, aus Kosel in Preußen, dreijährige Werkspraxis. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
36. „ Schneider Friedrich, 22 Jahre alt, aus Koblenz in Preußen, hat die Akademie in Freiberg und die Universität in Berlin, absolvirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
37. „ Schott Heinrich, 23 Jahre alt, aus Leopoldsgrün in Baiern, hat die Universität in München frequentirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.
38. „ Schwarz Alois, siehe ad 20 im Bergkurse 1861.
39. „ von Thal Christian, 24 Jahre alt, aus Moskau in Rußland, hat die Akademie in Petersburg und die Universität in Gießen frequentirt. Mit M. V. vom 17. Oktober 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. die für Ausländer nöthige Aufnahmsbewilligung erhalten.

Im Studienjahre 1862 sind demnach aufgenommen worden:

Im I. Jahrg. Vorkurs	18 ordentliche,	8 Gäste,	zusammen	26 Eleven
„ II. „ „	15 „	2 „	„	17 „
„ Bergkurs . .	16 „	7 „	„	23 „
„ Hüttenkurs . .	17 „	22 „	„	39 „

In allen Kursen zusammen: 66 ordentliche Eleven, 39 Gäste, d. i. 105 Eleven im Ganzen.

Unter den ordentlichen Eleven sind 11 inländisch absolvirte Techniker, 4 absolvirte Juristen, 5 Montan-Hofbuchhaltungs-Praktikanten, 10 welche zum Theil die Vorstudien an einer Technik, zum andern Theil im hiesigen Vorkurse, 3 welche die Vorstudien in Schemnitz, 1 der die Vorstudien in Schemnitz und Přibram zurückgelegt haben, sowie 26 absolvirte Oberrealschüler und 6 absolvirte Obergymnasiasten.

Unter den Gästen sind zu unterscheiden: in- und ausländische. Von Ersteren sind 18. Es sind dieß solche Leute, welche nicht vollständig die zur Aufnahme nöthigen Vorstudien zurückgelegt haben, dieselben also nur theilweise absolvirten, und gewöhnlich ein oder ein paar Jahre Werkspraxis mitbringen.

Unter den 21 ausländischen Gästen sind solche Leute, welche ihre Vorstudien an einer ausländischen Universität, polytechnischen Schule, Gewerbsschule oder Gymnasium zurücklegten, oder auch die Berg-Akademie zu Freiberg oder Klausthal absolvirten und vorher einige Zeit in der Praxis zubrachten.

Von den 66 ordentlichen Eleven sind 24 mit ärarischen Montan-Stipendien von jährlichen 210 fl. ö. W., 3 mit gleichen ärarischen Buchhaltungs-Stipendien betheilt, und 2 genießen ein ärarisches Adjutum als berghauptmannschaftliche Konzepts-Praktikanten.

Dem Nationale nach zerfallen die 105 Eleven in 83 Inländer und 22 Ausländer. In weiterer Zergliederung zerfallen die 83 Inländer in 18 Steiermärker, 17 Mährer, 12 Kärntner, 12 Unterösterreicher, 9 Böhmen, 4 Schlesier, 3 Oberösterreicher, 3 Ungarn, 2 Galizianer, 1 Krainer, 1 Tiroler und 1 Bukowiner. Die 22 Ausländer theilen sich in 9 Preußen, 7 Baiern, 2 Russen, 1 Belgier, 1 Hannoveraner, 1 Nassauer und 1 Würtemberger.

Von den ordentlichen Eleven sind 2 noch im ersten Semester ausgetreten und einer war wegen Krankheit verhindert die Verwendungsreise mitzumachen und die Jahresprüfungen abzulegen; die übrigen 63 ordentlichen Eleven haben ihre Studien ordnungsmäßig mit nur kürzern Unterbrechungen durch Krankheiten beendigt. Von den 10 Gästen im Vorkurse sind 2 wegen Unfleißes entlassen worden, 2 mußten wegen Krankheit ihre Studien unterbrechen; 1 ausländischer Gast legte vollständig die öffentlichen Prüfungen ab, die übrigen gaben zum größeren Theil Privatprüfungen bei den betreffenden Professoren, jedoch nur einer derselben hat sie vollständig durchgemacht. Unter den 7 Gästen des Bergkurses mußte 1 wegen Krankheit unter dem Jahre austreten, 2 gaben als Ausländer zum größten Theil öffentliche Prüfung, 2 wurden schon während des Schuljahres

bedienstet, daher dieselben bloß frequentirten; und 2 gaben Privatprüfungen. Unter den 22 Gästen des Hüttenkurses waren 14 Ausländer, wovon 7 nach Beendigung des Vortrages über spezielle Eisenhüttenkunde und abgelegten Privatexamen die Lehranstalt verließen, um bei der großen Anzahl der Hütteneleven für sich eine Reise zu machen — leider ist auf dieser Excursion Einer der vorzüglichsten, Herr Friedr. Schneider auf dem ärarischen Werke Neuberg mit Tod abgegangen. — Die übrigen 7 gaben am Schlusse des Studienjahres zum größten Theil öffentliche Prüfungen, die 8 inländischen Gäste gaben zum Theil Privatprüfungen.

Der Unterricht im Vorkurse wurde vollständig nach dem „allgemeinen Lehrplan für höhere Montan-Lehranstalten“ durchgeführt. Jener in den beiden Fachjahren wurde so wie in dem früheren Jahre durchgeführt, nur daß entsprechend dem allgemeinen Lehrplane am Anfange des Schuljahres eine 14tägige Vorunterrichtsreise stattfand und außerdem noch im Bergkurse die Baukunst vorgetragen wurde.

Praktische Verwendungen wurden in allen 4 Jahrgängen vorgenommen. Im 1. Jahre wurden die Arbeiten am Felde mit 3 Meßtischen und 2 Nivellir-Instrumenten durch 14 Tage betrieben und in weiteren 10 Tagen wurde die Aufnahme am Papier ausgearbeitet, wobei die substituirenden Assistenten Harbt und Hummel unter Oberleitung des Professors Schmidt mit der Leitung betraut waren. Im 2. Jahre wurde eine größere geognostische Exkursion, geleitet von Professor A. Miller R. von Hauenfels durch 14 Tage, und eine Exkursion nach Vordernberg und Eisenerz behufs der Besichtigung und Aufnahme der dortigen Maschinen innerhalb acht Tagen unter der Leitung des Oberkunstmeisters G. Schmidt und Assistenten Hrabak vorgenommen. Im Bergkurse wurden die markscheiderischen Aufnahmen mit Schienzeug und Theodoliten in den Steinkohlengruben des Seegrabens bei Leoben, in 4 abgesonderten Partien, geleitet von dem Assistenten Engelmann und Praktikanten Hummel, durch 2 Wochen vorgenommen, und in weiteren 2 Wochen mappirt. Hierauf folgten die Häuerarbeiten durch 3 Wochen.

Die bergmännische Hauptexkursion wurde in 2 abgesonderten Partien vorgenommen. Die erste Partie wurde in der ersten Hälfte der Reise vom subst. Assistenten Hummel geführt, und besuchte innerhalb 14 Tagen die Kohlengrube Urgenthal bei Bruck, die Eisensteinbaue in der Breitenau, die Kohlengruben bei Voitsberg, Köflach, Mies, Eibiswald, Hrastowetz, Tüffer, Hrastnig, Trifail und Sagor; in der zweiten Hälfte der Reise, geleitet vom Professor A. Miller R. von Hauenfels, wurden innerhalb 15 Tagen folgende Baue besucht: Die Kohlengrube Parschlug, die Eisensteinbaue am Semmering, am Altenberg und Bohnkogel, jene in der Veitsch und Feistereck, dann die zu Gollrad und Eibelkogel; ferner die Kohlengrube zu Turnau, die Eisensteinschürfe im Tragößthal, der Erzberg bei Eisenerz, die Eisensteinbaue in der Radmer und die Kupfergrube in Kallwang. Die zweite Partie, geleitet vom Assistenten Engelmann, besuchte innerhalb 27 Tagen die Steinkohlenbaue bei Fohnsdorf und

Sillweg, die Eisenstein- und Anthrazitbaue bei Turrach, die Bleibergbaue nächst Bleiberg, Kreuth und Raibl, die Eisensteinbaue nächst Sava und Jauerburg, das Bohnerz-Revier in der Wochein und die Quecksilbergrube in Idria.

Im Hüttenkurse wurde die Hauptverwendung und Hauptexkursion innerhalb 48 Tagen vorgenommen; geleitet wurden dieselben vom Oberhüttenmeister F. Kupelwieser. Es wurden hiebei besucht: die Frischfeuer und Drahtzüge bei Thörl, Gußwerk Maria Zell, die Hohöfen und das Puddlings- und Walzwerk zu Neuberg und Reichenau, das Puddlings- und Walzwerk zu Ternitz, die Maschinenfabrik und das Walzwerk bei Graz, das Puddlings- und Walzwerk Storé, die Eisen- und Stahlwerke Eibiswald, Krems, Köflach, Gradenberg, die Hohöfen und Gießerei zu St. Leonhardt, die Puddlings- und Walzhütten zu Judenburg und Zeltweg. Die praktischen Verwendungen beim Puddeln fanden durch 12 Tage auf der ärarischen Hütte in Neuberg, und durch 5 Tage auf jener in Reichenau statt.

Die Ergebnisse sämmtlicher schriftlichen und mündlichen Prüfungen, welche für das I. Semester beider Jahrgänge des Vorkurses in der letzten Woche des Monates März, und am Ende des Studienjahres für die Fachjahre und den Vorkurs abgehalten wurden, so wie der praktischen Verwendungen und Reiseberichte stellen sich in diesem Jahre folgend heraus:

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Ungenügend	Unterlassene Prüfungen
Im I. Jahre Vorkurs	20	62	47	3	—
Im II. „ „	8	35	53	1	3
Im Vorkurse überhaupt	28	97	100	4	3
Im Bergkurse	7	100	50	1	12
Im Hüttenkurse	19	93	93	2	24
Im Fachkurse überhaupt	26	193	143	3	36
In Allem	54	290	243	7	39

Das Ergebniß im Vorkurse ist gegenüber jenem in den Fachskursen ein geringeres; jedoch ein Vergleich mit dem Ergebnisse des Vorkurses in den früheren Jahren zeigt, daß sich dasselbe in den letzten Jahren ganz annehmbar gehoben hat. In den Fachkursen steht der Bergkurs dem Hüttenkurs (der vielen Gäste wegen) vor.

Das Studienjahr 1862, verglichen mit dem Vorjahre 1861, welches letztere ein ganz befriedigendes Resultat gab, zeigt

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Ungenügend	Unterl. Prüf.
Im Jahre 1861	8	36	48	—	3%
„ „ 1862	8·5	45·8	38·4	1·1	6·2

wonach daher das Ergebniß vom Jahre 1862 als das bisher beste anzusehen ist.

Mit Schluß des Studienjahres 1862 verlassen die Leobener Akademie mit vollständigen Absolutorien 16 Berg- und Hütteneleven u. zw.:

Alois Peithner v. Lichtenfels	mit 1290 Punkten	(für die Fach-
Franz Rossi	„ 1270 „	kurse)
Josef Swolinsky	„ 1245 „	
Hermann Kalliwoda	„ 1241 „	
Arnold Schnirch	„ 1224 „	
Alois Pallausch	„ 1194 „	
Adolf Hohenegger	„ 1188 „	
Adolf Marischler	„ 1170 „	
Ludwig Heß v. Hessenthal	„ 1148 „	
Josef Prasek	„ 1148 „	
Adolf Krautner	„ 1080 „	
Julius v. Wenger	„ 1043 „	
Wilhelm Schuber	„ 969 „	
Jakob Schwinger	„ 967 „	
Heinrich Walter	„ 935 „	
Christian Mlady	„ 888 „	

Von diesen 16 Eleven haben 6 angesucht, in den Staatsdienst aufgenommen zu werden, 2 sind bereits berghauptmannschaftliche Konzeptspraktikanten, 1 bereitet sich für das letzte juridische Staatsexamen vor, 5 haben Privatdienste angetreten, und 2 haben noch Prüfungen nachzutragen.

Mit Beschränkung auf den Hüttenkurs und die abgelegten öffentlichen Examen verlassen folgende ausländischen Gäste die Lehranstalt, und zwar:

Hermann Escherich	mit 593 Punkten,
Gustav A. Hardt	„ 558 „
Heinrich Schott	„ 510 „
Adolf Kolb	„ 490 „
Oskar Oelzner	„ 457 „
Arnold Schliwa	„ 353 „

Von den 23 Bergeleven haben 16 ihre Absicht ausgesprochen, in den Hüttenkurs einzutreten; von 17 Eleven des II. Jahrganges Vorkurs erhielten 16 die Befähigung für den Fachkurs; und von den 26 Eleven des I. Jahrganges Vorkurs sind 20 zum Uebertritt in den II. Jahrgang Vorkurs befähigt.

Neue Verordnungen in Betreff der k. k. Montan-Lehranstalten.

Ministerial-Erlaß vom 14. Oktober 1861 Z. $\frac{50138}{1295}$ V., womit die allerh. Entschließung vom 21. September 1861, die Erweiterung der Leobener Montan-Lehranstalt betreffend, bekannt gegeben wird, zu Folge welcher:

1. der bisher bestandene provisorische Vorkurs in seiner dermaligen Einrichtung eine definitive Bestimmung erhält, und hierdurch die Leobener Lehranstalt zu einer Berg-Akademie erweitert,

und dem Direktor dieser Lehranstalt, Sektionsrath Peter Tunner in Anerkennung seiner besonderen Verdienste um die Hebung derselben taxfrei der Orden der eisernen Krone dritter Klasse verliehen wurde,

2. die Anwendung der Bestimmungen des Organisationsplanes vom 13. Oktober 1849 Z. $\frac{95}{\text{M.L.B.}}$ *) auf diesen Vorkurs stattzufinden hat,

3. die Vermehrung der bisher systemisirten Lehrkräfte um 2 Dozenten und 2 Assistenten genehmigt wurde.

Zugleich wurde mit dieser Ministerial-Verordnung auch die vorgelegte Studien- und Stundeneintheilung mit Berücksichtigung der dargestellten Verhältnisse genehmigt. Diesem gemäß wird der Unterricht in den beiden Jahrgängen Vorkurs ganz nach dem „allgemeinen Lehrplan für höhere montanistische Lehranstalten" **); hingegen die beiden Fachjahre aber nach der bisherigen Methode, jedes für sich getrennt, durchgeführt; vervollständigt jedoch wurden selbe, zu Folge des allgemeinen Lehrplanes, im Bergkurse, durch Hinzugabe einer kleinen Vorunterrichtsreise am Anfang jedes Studienjahres, der Baukunde, nebst Entwerfen von Bergmaschinen, einem Abriß der positiven Rechtsbegriffe und dem Wechselrechte, — im Hüttenkurse, durch Hinzugabe einer kleinen Vorunterrichtsreise am Anfange des Studienjahres, des Entwerfens von Hüttenmaschinen und eines Grundrisses der Forst- und der Geschäftskunde.

Mit Ministerial-Verordnung vom 17. Okt. 1861 Z. $\frac{50368}{1374}$ V. wird den an der Lehranstalt aufgenommenen ausländischen Gästen gestattet, daß sie gleich ordentlichen Bergzöglingen an den Examinatorien und praktischen Verwendungen Theil nehmen, wie auch zur Ablegung der öffentlichen Schlußprüfungen zugelassen und ihnen ämtliche Prüfungs- und Verwendungszeugnisse ausgestellt werden können. Die Ausfolgung von Absolutorien an ausländische Gäste, welche sich mit gutem Erfolge den Prüfungen unterzogen haben, bleibt von Fall zu Fall der hohen Genehmigung vorbehalten.

An der k. k. Berg-Akademie zu Leoben im Jahre 1862 eingetretene Aenderungen im Lehrpersonale.

Zu Folge allerhöchster Entschließung und Ministerial-Dekretes vom 14. Oktober 1861 Z. $\frac{50138}{1295}$ V. wurde der prov. Joachimsthaler

---

*) Siehe des Jahrbuches neue Folge I. Bd. S. 20—39.
**) Siehe des Jahrbuches neue Folge XI. Bd. S. 307—310.

Kunstmeister Gustav Schmidt zum Oberkunstmeister extra statum und Dozenten für Mechanik und Maschinenbaukunde an der Leobener Berg-Akademie, mit der Besoldung von 1500 fl., einem Quartiergelde von 150 fl. und dem Range der VIII. Diätenklasse ernannt.

Durch dieselbe allerhöchste Entschließung wurde dem Professor Robert Richter statt des Vortrages der Hüttenkunde jener über Physik und Chemie mit Inbegriff der Probirkunde übertragen.

Zu Folge allerhöchster Entschließung und Ministerial-Dekretes vom 26. Jänner 1862 Z. $\frac{1965}{120}$ wurde der Reschitzaer Hüttenmeister Franz Kupelwieser zum k. k. Oberhüttenmeister extra statum und Dozenten für Hüttenkunde an der Leobener Berg-Akademie mit dem Jahresgehalte von 1500 fl., einem Quartiergelde von 150 fl., und dem Range der VIII. Diätenklasse ernannt.

In Folge der Ernennung des I. Assistenten Fritz Arzberger zum k. k. Kontrollor nach Jenbach wurde mit Ministerial-Erlaß vom 4. Jänner 1862 Z. $\frac{65986}{1821}$ V. der bisherige II. Assistent Emil Engelmann zum I. Assistenten, und der Berg-Exspektant Josef Hrabák zum II. Assistenten der Lehranstalt ernannt, zugleich wurde der Berg-Praktikant Adolf Hummel zur Dienstleistung derselben zugewiesen.

In Folge allerhöchster Entschließung und Ministerial-Erlasses vom 26. Jänner 1862 Z. $\frac{1963}{118}$ V. wurde dem I. Assistenten Emil Engelmann für die Dauer seiner ferneren Dienstleistung in dieser Eigenschaft eine Personalzulage jährlicher 170 fl. verliehen.

Mit allerhöchster Genehmigung und Ministerial-Erlaß vom 19. Mai 1862 Z. $\frac{23980}{644}$ V. wurde dem Oberkunstmeister und Dozenten Gustav Schmidt der erbetene Urlaub vom 1. August 1862 bis Ende September 1863 bewilliget; und zugleich der Maschinen-Inspektors-Adjunkt Julius Ritter v. Hauer mit der Versehung der Dozentenstelle für Mechanik und Maschinenwesen während des Studienjahres 1863 betraut.

Mit Ministerial-Erlaß vom 20. Mai 1862 Z. $\frac{23904}{630}$ V. wurde dem Berg-Praktikanten und subst. Assistenten bei der Berg-Akademie, Anton Hardt, ein 6monatlicher Urlaub vom 1. Juli 1862 angefangen bewilligt.

K. k. Berg- und Forst-Akademie zu Schemnitz im Studienjahre 1861—62.

Im Studienjahre 1861—62 kam der von dem hohen k. k. Finanzministerium für die höheren Montan-Lehranstalten (Berg-Akademien) des österr. Kaiserstaates angeordnete neue Lehrplan seinem ganzen Umfange nach in Ausführung.

I. Berg-Akademie.

A. Vorbereitungskurs.

In dem bergmännischen Vorbereitungskurse, welcher 2 Jahrgänge umfaßt, wurden folgende Lehrgegenstände vorgetragen:

1. Elementar-Mathematik, höhere Analysis, Differential- und Integral-Rechnung, theoretische Mechanik von dem Herrn k. k. Bergrathe und akademischen Professor Karl Jenny.

Nach dem neuen Lehrplane ist der Unterricht über elementare und höhere Mathematik nicht mehr in einander übergehend, sondern getrennt ertheilt worden. Die Elementar-Mathematik wurde nämlich das ganze Jahr hindurch den Berg- und Forstzöglingen gemeinschaftlich, die höhere Mathematik dagegen, die Differential- und Integral-Rechnung nebst der Funktionslehre als Vorbereitung für ein gründliches Studium der allgemeinen Mechanik den Bergzöglingen separat vorgetragen.

Außer diesen ordentlichen Vorträgen wurden sowohl aus der Elementar-, als auch höheren Mathematik Uebungen abgehalten, in welchen praktische Beispiele, wie sie im Leben des Berg- und Hüttenmannes vorkommen, zur Einübung und Erläuterung der vorgetragenen Prinzipien ausgearbeitet wurden.

Bei dem Unterrichte über theoretische Mechanik wurden die rein physikalischen Lehren ausgelassen, da diese nach dem neuen Lehrplane einer besonderen Lehrkanzel für allgemeine Physik und Chemie zugewachsen sind.

Durch diese Maßregel wurde viel an Zeit für die eigentliche theoretische Mechanik gewonnen. Es konnten die Gesetze des Gleichgewichtes und der Bewegung, überhaupt die Lehren der reinen Mechanik, welche eine so wesentliche Grundlage, nicht bloß für das Fach des konstruktiven Maschinenbaues, sondern auch für alle exakten naturwissenschaftlichen und technischen Studien bilden, in einem systematischen Lehrgebäude entwickelt werden.

2. Konstruktive Mechanik und allgemeine Maschinenbaukunde von den Herrn k. k. Bergräthen und akad. Professoren Karl Jenny und Eduard Pöschl.

In dem Unterrichte aus der allgemeinen Maschinenbaukunde ist im Vergleiche zu den vergangenen drei Jahren, seit dieser Gegenstand neu eingeführt wurde, keine wesentliche Aenderung eingetreten; den Umstand ausgenommen, daß die Anzahl der mit dem Vortrage parallel laufenden Zeichnungsstunden von wöchentlich 10 auf 6 Stunden herabgemindert wurde. Dieser Verminderung der Uebungsstunden im Konstruiren ist es übrigens zuzuschreiben, daß auch im Ganzen eine geringere Menge an Lehrstoff vorgenommen wurde. Eine Nachhilfe wird man jedoch in dem Kurse über Hüttenmaschinenbau, welcher mit einem Jahre bedacht ist, und im nächsten Studienjahre zum ersten Male ins Leben treten wird, erzielen.

Die mit den Zöglingen des Maschinenbaukurses sonst vorgenommenen Verwendungen bei den Maschinen des Schemnitzer Montandistriktes, dann die Verwendungsreise nach Rhonitz, Brczowa und Chwatimech, behufs Besichtigung der dortigen Eisenwerke, der Maschinen, Gießerei und Maschinenfabrik, so wie die dortselbst abgeführten Versuche zeigten sich auch im heurigen Jahre als sehr belehrend und nützlich.

3. Physik und allgemeine Chemie, Chemie der nicht metallischen Stoffe, Chemie der metallischen Stoffe, qualitative analytische Chemie, Anwendung des Löthrohres. Vorgetragen vom k. k. Professor Herrn Ignaz Curter v. Breinlstein.

Der physikalische Theil, die allgemeine Chemie und die Chemie der nicht metallischen Stoffe sind nach dem neuen Lehrplane Gegenstände des Vortrages im 1. Jahrgange des Vorbereitungskurses. Diesen Vorträgen mußten jedoch auch die Zöglinge des 2. Jahrganges im Vorbereitungskurse und zwar deßhalb beiwohnen, weil dieselben im vorhergegangenen Studienjahre 1860—61, wo noch theilweise der alte Lehrplan bestand, diese Wissenschaften nicht gehört hatten; andererseits werden aber nach dem neuen Lehrplane diese Gegenstände bei den Eleven des 2. Jahrganges schon vorausgesetzt.

Auf Grundlage des neuen Lehrplanes für die Forstakademie haben diesen Vorträgen auch die Forsteleven und zwar sowohl des Vorbereitungs- als auch Fachkurses beigewohnt; letztere aus dem Grunde, weil dieselben noch nach dem früheren Lehrplane im abgeflossenen Jahre studirten und ihnen somit diese Wissenschaften fehlten. Die Zahl der Zuhörer für diese Vorträge, welche durch das ganze Jahr gehalten wurden, belief sich auf 170.

In gleicher Weise wurde das ganze Jahr hindurch für den 2. Jahrgang des Vorbereitungskurses die Chemie der metallischen Stoffe, die qualitative analytische Chemie und die Anwendung des Löthrohres vorgetragen. Diese Vorträge waren so viel als möglich von Experimenten begleitet; auch Uebungen und analytisch-chemische Arbeiten wurden an Nachmittagen vorgenommen, woran jedoch, da die Frequenz groß war, wegen Unzulänglichkeit des Raumes abwechselnd nur immer die Hälfte der Zuhörer Theil nehmen konnte.

4. Die Mineralogie, Geologie und Paläontologie wurde vom Herrn k. k. Bergrathe und Professor Johann v. Pettko und zwar ganz nach dem neuen Studienplane für den 2. Jahrgang des Vorkurses vorgetragen.

Es zeigte sich hierbei ganz entschieden, daß die für den Vortrag der Mineralogie, Geologie und Paläontologie bemessene Zeit von täglich einer Stunde durchaus nicht hinreiche, um jene Wissenschaften auch nur annähernd so vorzutragen, wie man es von einer Berg-Akademie zu erwarten berechtigt ist.

Für das nächste Studienjahr sind die genannten Wissenschaften wenigstens im Sommer-Semester mit wöchentlich zehn Vortragsstunden bedacht worden, wodurch obigem Uebelstande einigermaßen begegnet werden dürfte.

Die Ausflüge in die geologisch interessante Umgebung von Schemnitz und die größere Verwendungsreise über Kremnitz nach Neusohl und von da durch das Granthal aufwärts bis Rhonitz lieferten hinreichenden Stoff zu geologischen Studien, Betrachtungen und lehrreichen Erklärungen.

5. Konstruktives Zeichnen durch den Herrn k. k. Bergrath und Professor Eduard Pöschl.

Der Theorie des Zeichnens, d. i. den Prinzipien der darstellenden Geometrie, war wöchentlich an Donnerstagen ein zweistündiger Vortrag, welcher sich durch das ganze Jahr ausdehnte, gewidmet. In den Zwischentagen hatten die Zöglinge verschiedene konstruktive Aufgaben, dem Gebiete der Krystallographie, der Physik, des Bau- und Maschinenwesens angehörig, zu lösen.

Es stellte sich hierbei heraus, daß die für diesen Gegenstand bemessene Zeit zu kurz und andererseits die Zwischenzeit von einem zum anderen Vortragstage zu lang war. Manche Prinzipien, deren Kenntniß zur Lösung von konstruktiven Aufgaben nothwendig war, kamen erst am Ende des Studienjahres zum Vortrage.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, werden im kommenden Studienjahre in den Wintermonaten die Grundsätze der Projektionslehre wöchentlich durch 5 Stunden gelehrt und nebstbei zweimal in der Woche konstruktive Uebungen abgehalten werden. Nach Beendigung des Vortrages bis zum Jahresschlusse wird die Lösung praktischer Aufgaben geübt werden.

6. Praktische Geometrie und Situationszeichnen vom Hrn. k. k. Bergrathe und Professor Gustav Faller.

Diese Wissenschaft wurde in der im neuen Lehrplane vorgeschriebenen Ausdehnung vorgetragen. Den Vortrag unterstützten die praktischen Uebungen auf dem Felde, welche in den Sommermonaten mit den Vorträgen parallel liefen. Es wurde die Handhabung der geodätischen Instrumente, mit welchen diese Lehrkanzel reichlich versehen ist, eingeübt und am Schlusse behufs Anfertigung des Prüfungsplanes ein größerer Komplex von Grundstücken, Wiesen, Gärten, Häusern mit dem Feldmeß-Apparate aufgenommen.

B. Fachkurs.

Derselbe umfaßt ebenfalls zwei Jahre und es wurden vorgetragen:

1. Bergbau und bergmännische Maschinenbaukunde, Markscheidekunst und Aufbereitungslehre vom k. k. Bergrathe und Professor Gustav Faller.

Im ersten Jahrgange des Fachkurses ging den Vorträgen über Bergbaukunde der praktische Vorunterricht voran.

Diese Einführung stellt sich unter den gegenwärtigen Umständen, wo für die wissenschaftliche Ausbildung der Montanzöglinge im Berg- und Hüttenfache bloß ein Zeitraum von 4 Jahren bemessen ist, als sehr nothwendig heraus. Bei dem großen Umfange der berg- und hüttenmännischen Wissenschaften und bei den vielen Studien entfallen viele Unterrichtsstunden auf den Tag; daher kommt es, daß die sonst für den Anschauungs-Unterricht, welcher mit den Vorträgen parallel lief, bestimmt gewesenen Nachmittage dem Zeichnungs-Unterrichte zugewendet werden mußten und dennoch ist es bei praktischen Wissenschaften, wie das Berg- und Hüttenwesen, sehr nothwendig, daß den Zöglingen über sämmtliche Anstalten, Arbeiten und Manipulationen, welche während des Jahres zur Sprache kommen, eine möglichst anschauliche Uebersicht gegeben werde, was unter den gegenwärtigen Verhältnissen zum großen Theile nur während des Vorunterrichtes geschehen kann.

Als eine sehr zweckmäßige Maßregel muß ferner bezeichnet werden, daß das Zeichnen und Entwerfen von Bergmaschinen keinen selbstständigen Unterrichtsgegenstand bildet, sondern mit dem Vortrage der bergmännischen Maschinenbaukunde verknüpft ist. Es bringt dieß den Vortragenden in vielfache Berührung mit den Zöglingen, er lernt dieselben kennen und dient als Mittel, um das Vorgetragene zu vervollständigen und durch Beispiele und Aufgaben zu illustriren.

Bei den Vorträgen über Markscheidekunst im 2. Jahrgange des Fachkurses mußte, da die Zöglinge noch kein Wissen aus der praktischen Geometrie mitbrachten, das Nothwendigste aus der Feldmeßkunst vorausgeschickt werden.

Der praktische Nachunterricht wurde — wie in den früheren Jahren, so auch im heurigen — bei den Kohlenwerken der Umgebung Gran's abgehalten und dauerte 14 Tage.

2. Baukunst durch Herrn k. k. Bergrath und Professor Eduard Pöschl.

In den Vorträgen über Baukunst (wöchentlich 3 Stunden) wurden die für das Baufach wichtigsten Konstruktionen — wo es erforderlich war, motivirt durch die Theorie — gegeben, und zwar so weit als dieß die im Verhältnisse zum Umfange des Gegenstandes kurz bemessene Zeit gestattete.

3. Probirkunde, allgemeine und spezielle Hüttenkunde vom Herrn k. k. Professor Ignaz Curter v. Breinlstein.

Für die Eleven des 1. Jahrganges im Fachkurse wurde das ganze Jahr hindurch mit Ausnahme der Donnerstage die allgemeine Hüttenkunde, die Feuerungslehre, der Gebläse- und Ofenbau mit Einschluß der speziellen Hüttenkunde der weniger wichtigen Metalle, als: Quecksilber, Arsen, Zink, Antimon, Wismuth, Zinn vorgetragen. Für eben diesen Jahrgang wurden durch das ganze Jahr an Donnerstagen praktische Uebungen im Probirwesen, sowohl auf trockenem, als auch auf nassem Wege mit den erläuternden Vorträgen vorgenommen.

Den Vorträgen über spezielle Hüttenkunde für Gold, Silber, Blei, Kupfer und Eisen im 2. Jahrgange des Fachkurses ging voran ein vorbereitender Unterricht bei den Metall- und Eisenhütten in Neusohl, Tajowa und Rhonitz. Der praktische Nachunterricht wurde eben daselbst, dann in Theißholz und auf den herzoglich Coburg'schen Eisenwerken abgehalten. Nach Zulaß der Zeit wurden überdieß unter dem Jahre die bei Schemnitz gelegenen Hütten besucht.

4. Verrechnungskunde und Wechselrecht durch den k. k. ersten Berg-, Forst- und Güterdirektions-Sekretär und akad. Dozenten Herrn Vinzenz Titze.

Im Sinne des neuen Lehrplanes wurde im Studienjahre 1861—62 in die Vorträge über Verrechnungskunde auch das Wechselrecht aufgenommen. Der Vortrag beschränkt sich hiebei auf das Verfahren in Wechselsachen mit den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen.

5. Geschäftsstyl und Kanzleiordnung durch den Vorstand der Hilfsämter der k. k. Berg-, Forst- und Güter-Direktion und akademischen Dozenten Herrn Johann v. Salamon.

6. Bergrecht, Zivilprozeßordnung und österr. Berggesetz durch den Bergdirektions-Sekretär und akademischen Dozenten Herrn Johann Szájbély.

Die zuletzt bezeichneten drei Lehrgegenstände haben die Bergzöglinge des zweiten Fach-Jahrganges angehört.

Den Vorträgen über Verrechnungskunde und Wechselrecht, und über Geschäftsstyl haben auch die Forstzöglinge des Fachkurses beigewohnt.

II. Forst-Akademie.

Der Unterricht an der hiesigen Forst-Akademie zerfiel nach dem für diese Anstalt aufgestellten Lehrplane in den Vor- und in den Fachkurs; beide umfaßten je einen Jahrgang.

A. Vorbereitungskurs.

In dem einjährigen forstlichen Vorbereitungskurse wurden vorgetragen:

a) Physik und allgemeine Chemie,

b) Wiederholungen aus der Algebra, Geometrie ꝛc.,

c) Konstruktives und Situationszeichnen,

d) Baukunst,

e) Einleitung in die allgemeine Naturgeschichte, Gebirgs- und Bodenkunde, Lehre vom Klima.

Die Physik, allgemeine Chemie, Elementar-Mathematik und das konstruktive Zeichnen hörten die Forstzöglinge des Vorbereitungskurses gemeinschaftlich mit den Bergzöglingen des ersten Vorbereitungsjahres.

Separate Vorträge im forstlichen Vorkurse haben ertheilt, und zwar:

1. Ueber Baukunst, den Bedürfnissen des Forstmannes angemessen, der k. k. Assistent der Lehrkanzel für Baukunst und Zeichnen Herr Leonhard Reinhard.

2. Ueber die allgemeine Naturgeschichte, Gebirgs- und Bodenkunde der k. k. Assistent für Mineralogie, Geologie und Paläontologie Herr Alexander Pauliny.

B. Fachkurs.

1. Die rein forstlichen Lehrgegenstände, als: forstliche Gewächskunde und Zoologie, Waldbau, Forstbenützung und Forstschutz, Forstvermessen, Forst- und Einrichtungslehre sammt der forstlichen Material- und Geldertragsbestimmung trug vor der k. k. Bergrath und akad. Professor Herr Friedrich Ignaz Schwarz.

2. Der für den Forstmann nothwendige Theil der organischen Chemie wurde für die Zöglinge des forstlichen Fachkurses in den Sommermonaten separat vorgetragen durch den k. k. Assistenten der Lehrkanzel für Chemie und Hüttenkunde Rudolf Méhes.

3. Geschäfts- und Verrechnungskunde hörten, wie schon oben erwähnt, die Zöglinge des forstlichen Fachkurses gemeinschaftlich mit den Bergzöglingen.

Auch in dem forstmännischen Fachkurse fand ein praktischer Vor- und Nachunterricht statt. Der Vorunterricht beschränkte sich auf kleine Uebungen im Forstkultur-, Taxations- und Vermessungsfache und dauerte 14 Tage. Der Nachunterricht wurde in den entfernteren Kremnitzer, Neusohler und

Brießer Forsten abgehalten. Ueberdieß wurden auch während des Jahres praktische Verwendungen in den benachbarten Forsten abgehalten, welche mit den Vorträgen gleichen Schritt hielten.

Aus allen Lehrgegenständen, welche einen ganzen Jahrgang umfassen, wurden bloß ganzjährige Prüfungen abgehalten. Die Prüfungen fanden statt nach der durch das hohe k. k. Finanzministerium vorgeschriebenen neuen Modalität, nämlich auf Grundlage eines nach den Resultaten der schriftlichen Prüfungen, Verwendungen, Leistungen im Zeichnen und Examinatorien während des Jahres verfaßten Klassifikations-Entwurfes.

Bei den Hauptprüfungen fungirten nebst öfterer Anwesenheit des Akademie-Direktors, Herrn k. k. Ministerialrathes Josef Ritter von Rußegger, je zwei Bergräthe und akademische Professoren als Beisitzer oder Prüfungskommissäre.

Die Zahl der an der Akademie Studirenden betrug im J. 1861—62:

I. Bergzöglinge.

A. Ordentliche Bergzöglinge.

a) Im bergmännischen Vorbereitungskurse:	
Im I. Jahrgange	37
Im II. „	54
b) Im bergmännischen Fachkurse:	
Im I. Jahrgange	23
Im II. „	18
Zusammen	132
B. Gäste für das Bergwesen	13
Zusammen Bergzöglinge	145

II. Forstzöglinge.

C. Ordentliche Forstzöglinge.

a) Im forstmännischen Vorbereitungskurs:	
Im I. forstakademischen Jahrgange	21
b) Im forstmännischen Fachkurse:	
Im II. forstakademischen Jahrgange	41
Zusammen	62
D. Gäste für das Forstwesen	22
Zusammen Forstzöglinge	84
Zusammen Berg- und Forstzöglinge	229

Hiervon entfallen der Nationalität nach

auf	Oesterreich	13
„	Salzburg	6
„	Steiermark	1
„	Krain	4
„	Kärnten	1
„	Tirol	5
„	Böhmen	22
„	Mähren	24
„	österr. Schlesien	22
„	Galizien	21
„	Ungarn	83
„	Siebenbürgen	14
„	Banat	8
„	Italien	1
„	Kroatien	1
„	Baiern	1
„	preußisch Schlesien	1
„	Hohenzollern	1
	Zusammen	229

Von diesen sind im Laufe des Studienjahres 1861—62 ausgetreten 2. Wegen schlechter Fortschritte in den Studien wurden 6 entlassen.

Mit Staatsstipendien zu 210 fl. ö. W. waren betheilt 55 akademische Zöglinge, und zwar:

mit bergakademischen Stipendien	35
mit Forststipendien	12
mit Montan-Hofbuchhaltungs-Stipendien	8
Zusammen	55

Die Anzahl der von sämmtlichen akademischen Zöglingen aus allen Lehrgegenständen abgelegten Prüfungen beträgt im Ganzen 1186.

Dabei ergaben sich nachstehende Fortgangsklassen:

Ausgezeichnet	155
Sehr gut	392
Gut	526
Ungenügend	106
Schlecht	7
Zusammen	1186

woraus sich ergibt, daß das Verhältniß der erhaltenen guten Klassen gegen die Anzahl der schlechten Klassen ein weit überwiegendes ist.

Zwölf der akademischen Zöglinge erhielten die Klasse „Nicht fleißig."

In Sitten ergab sich Eine schlechte Klasse.

Im Jahre 1862 haben absolvirt ordentliche Bergzöglinge	18
„ Forstzöglinge	36
Zusammen	54

darunter 23 stipendirte. — Die Zahl der Bergzöglinge war in diesem Studienjahre geringer um 3, die der Forstzöglinge hingegen größer um 5, zusammen also um 2 größer, als im vergangenen Jahre 1860—61.

Die Zahl der Stipendirten war um 6 größer, als im vorigen Jahre.

Die Zahl der überhaupt als Prüfungs-Resultate ertheilten Klassen war im letzten Jahre um 43 größer als im früheren Jahre.

In Betreff der Verschiedenheit dieser Klassen zeigt sich, daß die Zahl der Klasse Ausgezeichnet um 63 geringer, die
„ „ Sehr gut um . . . 21
„ „ Gut um 24
„ „ Ungenügend um . . . 56
„ „ Schlecht um . . . . 5 größer ist, als im vorigen Jahre.

In Prozenten ausgedrückt, beträgt die Klasse

	1860—61	1861—62
Ausgezeichnet	19·08	13·06
Sehr gut	32·46	33·06
Gut	43·92	44·35
Ungenügend	4·37	8·94
Schlecht	0·17	0.59

Prozent der Gesammtanzahl der ertheilten Klassen.

Die Prüfungserfolge des Studienjahres 1861—62 stehen gegen jene des Jahres 1860—61, wie aus obigen Zusammenstellungen zu ersehen, zurück. Der Grund liegt großentheils in den ganzjährigen Prüfungen. Am Schlusse des Jahres häuften sich nämlich die Prüfungen aus den großen mitunter ganz verschiedenartigen Lehrgegenständen, und die minder begabten Zöglinge konnten schon wegen der kurzen Vorbereitungszeit, die ihnen gegönnt werden konnte, das ausgedehnte Lehrmateriale eines ganzen Jahrganges nicht gehörig bewältigen.

K. k. Montan-Lehranstalt zu Přibram.

In dem Lehrjahre 1862 wurden Zöglinge aufgenommen:

I. In den Bergkurs.

a) Immatrikulirte ordentliche Bergzöglinge (Eleven, Berg-Akademiker).

1. Herr Bannholzer Alois, aus Freistadt in Ober-Oesterr., 20 Jahre alt, stipendirt, hat die Vorstudien an der Polytechnik in Wien absolvirt.
2 " Cáp Adalbert, aus Němčic in Mähren, 24 Jahre alt, hat die Vorstudien an der Polytechnik in Brünn gehört.
3. " Czižek Friedrich, aus Kosmanos in Böhmen, 22 Jahre alt, stipendirt, hat die Vorstudien nach absolvirter Oberrealschule an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz absolvirt.
4. " Helmhacker Rudolf, aus Rokycan in Böhmen, 21 Jahre alt, stipendirt, hat die Vorstudien an der Prager Universität und Polytechnik, dann an der Wiener Technik gehört.
5. " Hýbner Josef, aus Strenic in Böhmen, 22 Jahre alt, stipendirt, hat die Vorstudien an der Polytechnik in Prag und an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz gehört.
6. " Karlik Johann, aus Přibram in Böhmen, 21 Jahre alt, stipendirt, hat nach absolvirter Oberrealschule die Vorstudien an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz zurückgelegt.
7. " Kryspin Josef, aus Robous in Böhmen, 24 Jahre alt, stipendirter k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, hat die Vorstudien an der Schemnitzer k. k. Berg-Akademie gehört.
8. " Napravil Ferdinand, aus Prag in Böhmen, 20 Jahre alt, hat nach absolvirter Oberrealschule die Vorstudien an der k. k. Berg-Akademie zu Schemnitz absolvirt.

9. Herr Švanda Stefan, aus Žeretiv in Böhmen, 26 Jahre alt, stipendirter k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, hat die Vorstudien an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz absolvirt.

b) Als Gäste wurden aufgenommen:

10. Herr Eis Emil, aus Raitz in Mähren, 23 Jahre alt, hat die Vorstudien an der k. k. Montan-Lehranstalt in Leoben gehört.
11. „ Hartnigg Paulus, aus Bleiberg in Kärnten, 24 Jahre alt, hat bereits durch mehrere Jahre bei Bergwerken gedient.
12. „ Hohof Ernst, aus Glatz in preuß. Schlesien, 20 Jahre alt, hat sich durch längere Zeit bei Steinkohlenwerken verwendet.
13. „ Rauscher Theodor, aus Ehrenbichl in Kärnten, 26 Jahre alt, hat nach absolvirter Oberrealschule den Vorkurs und auch den Hüttenkurs in Leoben absolvirt.
14. „ Schreiner Alexander, aus Hirtenberg in Niederösterreich, 21 Jahre alt, hat mehrere Vorstudien in Leoben gehört und sich durch mehrere Jahre praktisch verwendet.
15. „ Swoboda Josef, aus Wien in Niederösterreich, 21 Jahre alt, hat an der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben den Hüttenkurs absolvirt und den Bergkurs besucht.
16. „ Tobisch Vinzenz, aus Prag in Böhmen, 26 Jahre alt, hat die Vorstudien an der k. k. Berg-Akademie in Schemnitz und den Hüttenkurs in Přibram absolvirt und wiederholte den Bergkurs.

II. In den Hüttenkurs:

a) Ordentliche immatrikulirte Eleven:

17.	Herr	Frisch Josef —	siehe	Bergkurs	1861	Post	Nr.	1.
18.	„	Heyd Rudolf	„	„	„	„	„	2.
19.	„	Hozák Josef	„	„	„	„	„	4.
20.	„	Langer Heinrich	„	„	„	„	„	5.
21.	„	Mixa Anton	„	„	„	„	„	12.
22.	„	Seifert Anton	„	„	„	„	„	7.
23.	„	Walther Ignaz	„	„	„	„	„	8.

b) Als Gäste wurden in den Hüttenkurs aufgenommen:

24. Herr Floderer Josef, aus Brünn in Mähren, 20 Jahre alt, hat die Vor- und Fachstudien theilweise an der k. k. Berg-Akademie zu Schemnitz und Leoben absolvirt.
25. „ Koniček Johann, aus Woldudh in Böhmen, 28 Jahre alt, hat mehrere Vorstudien in Leoben eingeholt, und durch mehrere Jahre bei Eisenwerken gedient.

Die Montan-Lehranstalt wurde im Studienjahre 1862 im Ganzen von 25 Eleven besucht, von denen 16 ordentliche Zöglinge und 9 Gäste waren. Im Laufe des zweiten Halbjahres hat einer der Gäste die Lehranstalt wieder verlassen, so daß mit Jahresschluß bloß 8 Zöglinge als Gäste — im Ganzen 24 Zöglinge verblieben.

Im Studienjahre 1862 wurden in den beiden Fachkursen der Montan-Lehranstalt im Sinne des für den berg- und hüttenmännischen Unterricht hohen Orts bestimmten neuen Lehrplanes folgende Lehrgegenstände vorgetragen und fanden darin praktische Uebungen und Verwendungen statt.

Bevor die Vorlesungen begannen, wurden durch eine Woche hindurch mit den Zöglingen der beiden Kurse belehrende Besichtigung der in nächster Umgebung befindlichen verschiedenen Berg- und Hüttenwerke und der verschiedenen Anstalten und Manipulationen vorgenommen, um den Berg- und Hütten-Eleven diejenigen Gegenstände des Berg- und Hüttenbetriebes vorzuführen und zur Anschauung zu bringen, welche im Laufe des Jahres zum Vortrage gelangten und umständlich zu behandeln waren.

Lehrgegenstände waren im Laufe des Jahres:

a) Im Bergkurse.

Die Bergbaukunde, Bergmaschinenbaukunde und die Aufbereitungslehre, dann die Markscheidekunde und praktische Geometrie vorgetragen vom Herrn k. k. Bergrath und Professor Karl Heyrowsky. Der Bergbaukunde ging voraus die Lehre der besonderen Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und deren Aufschürfung, vorgetragen vom Herrn k. k. Oberbergrathe und Direktor Joh. Grimm. Weiters wurde vorgetragen die Baukunde vom I. Assistenten, Dozenten Herrn Johann Schubert.

Die Vorträge fanden regelmäßig an 5 Tagen der Woche in den Vormittagen durch 3 bis $3^1/_2$ Stunden statt. An den Nachmittagen, und zwar immer an einem Nachmittage jeder Woche wurden durch 2 Stunden examinatorische Wiederholungen des Vorgetragenen abgehalten; zwei Nachmittage und jener Vormittag, wo keine Vorlesungen stattfanden, wurden durch 2 bis 3 Stunden zu Uebungen in markscheiderischen Arbeiten, im Auftragen und im Zeichnen von Gruben- und Maschinenplänen, sowie Entwerfen von Bergmaschinen verwendet; zwei Nachmittage durch 4 bis 6 Stunden den praktischen Verwendungen gewidmet. Diese letzteren umfaßten die Arbeiten in der Grube auf dem Gestein, Befahrungen und Besichtigungen der verschiedenen Baue, verschiedener Gruben- und Tagmanipulationen, Werkstätten und Bergmaschinen, dann markscheiderische Aufnahmen und Vermessungen in der Grube und über Tags. Diese Besichtigungen liefen jederzeit parallel mit den Vorträgen und wurden in der Regel von dem subst. Assistenten des Bergkurses, Wenzel Stieber geleitet.

Nach Schluß der Vorlesungen im Monate Juni wurde eine Hauptexkursion mit den Bergeleven unter Führung des Herrn k. k. Bergrathes

und Professors Karl Heyrowsky in theilweiser Begleitung des Herrn k. k. subst. Assistenten Wenzel Stieber vorgenommen. Sie berührte die Steinkohlenwerke zu Kladno, Rappitz und Brandeisl, mehrere Braunkohlenwerke der Umgebung von Aussig, dann die Eisensteingruben von Nučic und Krušnahora, und die Steinkohlenbaue von Břas bei Radnitz. Sie währte 18 Tage und wurde mit Ausnahme von 2 Gästen von sämmtlichen Eleven ganz oder theilweise mitgemacht.

b) Im Hüttenkurse.

Lehrgegenstände waren: Die allgemeine Hüttenkunde und Hüttenmaschinenbaukunde, die Probirkunde, die spezielle Eisenhüttenkunde und spezielle Hüttenkunde der übrigen Metalle und des Salzes. Die allgemeine Hüttenkunde wurde bis Ende November 1861 vom k. k. Bergrath Herrn Dr. Josef Bachmann vorgetragen, sodann bei dessen erfolgter Erkrankung in Supplirung desselben vom Assistenten Karl Balling fortgesetzt und beendet, und von dem Letzteren auch der Vortrag der speziellen Metallhüttenkunde begonnen, worauf im Februar 1862 der k. k. Probirer des k. k. Generalprobiramtes, Herr Wenzel Mrázek, als suppl. Professor die Lehrkanzel des Hüttenwesens übernahm, und sämmtliche Vorträge über das Hüttenwesen zu Ende führte.

Ferner wurde vorgetragen die montanistische Verrechnungskunde vom Herrn k. k. Bergoberamtsassessor und Dozenten Bartholomäus Komma, dann Grundzüge der Forstkunde und die Geschäftskunde vom Herrn k. k. Oberbergrath und Direktor Johann Grimm. Endlich wurden Vorlesungen gehalten in Verbindung mit praktischen Demonstrationen über analytische Chemie vom k. k. suppl. Professor Herrn Wenzel Mrázek.

Die Vorträge fanden ebenfalls fünfmal in der Woche Vormittags durch 3 Stunden statt. Jene über analytische Chemie wurden jedoch vom Februar 1862 angefangen durch 5 Wochen je dreimal der Woche in den Nachmittagen abgehalten. Die übrigen Nachmittage wurden zur Vornahme der verschiedenen hüttenmännischen Proben, qualitativ und quantitativ chemisch analytischen Arbeiten, ferner zum Besuche der Přibramer k. k. Silberhütte, der fürstlich Colloredo'schen Eisenwerke zu Obecnic, dann zu den Köhlereien und Holzschlägen der fürstlichen Wälder verwendet.

Die hüttenmännische Hauptexkursion unter Leitung des k. k. suppl. Professors Herrn Wenzel Mrázek in Begleitung des Assistenten Herrn Karl Balling wurde nach Schluß sämmtlicher Vorlesungen und sonstigen praktischen Uebungen und Verwendungen vorgenommen, und berührte die Eisenwerke: Komorau, Straschitz, Dobřiv, Hollaubkau, Nürschan, Wilkischen, Neujoachimsthal, Neuhütten, Althütten und Kladno. Sie dauerte 15 Tage und wurde mit Ausnahme eines Gastes von allen Eleven mitgemacht.

Die Prüfungen wurden in beiden Lehrkursen in Anwesenheit des zum Prüfungskommissär bestimmten k. k. Ministerialrathes und Bergoberamts-Vorstandes Herrn Alois Lill von Lilienbach und in dessen Verhinderung in Anwesenheit des k. k. Bergrathes Anton Weixler mit Schluß des ersten und zweiten Halbjahres abgehalten. Im ersten Halbjahre waren Gegenstände der Prüfung:

a) Im Bergkurse: Die Markscheidekunde und praktische Geometrie. Aus der Markscheidekunde haben alle ordentlichen Eleven und ein Gast, aus der praktischen Geometrie nur jene Eleven die Prüfung abgelegt, welche diese Wissenschaft an anderen Lehranstalten noch nicht eingeholt hatten.

b) Im Hüttenkurse wurde mit Schluß des ersten Halbjahres geprüft: aus

der allgemeinen Hüttenkunde und der montanistischen Verrechnungskunde, welchen Prüfungen sich sämmtliche Hütteneleven unterzogen.

Nach Jahresschluß wurden Prüfungen abgehalten aus den übrigen Lehrgegenständen, worüber die Vorträge durch den ganzen Jahreslauf andauerten oder erst im zweiten Halbjahre begannen und zu Ende geführt wurden, und zwar:

Im Bergkurse: aus der Bergbaukunde, der Bergmaschinenbaukunde, der Aufbereitungslehre und aus der Baukunde.

Im Hüttenkurse: aus der speziellen Eisenhüttenkunde, der speziellen Probirkunde, der Hüttenkunde der übrigen Metalle und Salze, der Hüttenmaschinenbaukunde, dem Grundrisse der Forstkunde und der Geschäftskunde. Die Prüfungsausfälle waren sowohl im ersten, als im zweiten Semester befriedigend. Die Gäste, welche Prüfungen ablegten, hatten hiezu die besondere Bewilligung des h. Finanzministeriums eingeholt.

Am Schlusse des Lehrjahres 1862 sind mit vollständigen Absolutorien versehen aus der Montan-Lehranstalt ausgetreten, und um Aufnahme in montanistische Staatsdienste eingeschritten: die 7 ordentlichen stipendirten Eleven Herren Fritsch Josef, Heyd Rudolf, Hozák Josef, Langer Heinrich, Mixa Anton, Seifert Anton und Walther Ignaz. — Herr Heyd Rudolf als absolvirter Jurist, ersuchte um Aufnahme bei den Bergbehörden; Herr Walther Ignaz, stipendirter k. k. Hofbuchhaltungspraktikant, um Einberufung zu der k. k. Bergwesens-Hofbuchhaltung; die übrigen Eleven um Aufnahme zu bergmännisch-technisch-administrativen Zweigen.

Betreffend das Lehrpersonale der k. k. Montan-Lehranstalt haben sich in soferne Veränderungen ergeben, als mit Erlaß des hohen k. k. Finanzministeriums vom 10. Jänner 1862 Z. $\frac{1602}{2}$ V. zur Supplirung der Lehrkanzel des Hüttenwesens an Stelle des erkrankten Herrn Bergrathes Dr. Bachmann der k. k. Probirer des Generalprobiramtes, Herr Wenzel Mrázek bestimmt wurde, und die Lehrkanzel bis Jahresschluß einnahm; ferner, daß der subst. Assistent Herr Karl Balling mit hohem Erlasse vom 14. Oktober 1861 Z. $\frac{50190}{1314}$ definitiv zum Assistenten der Lehr-

kanzel des Hüttenwesens ernannt wurde, und der subst. Assistent im Berg-kurse Herr Wenzel Stieber mit h. Erlaß vom 2. Juni 1862 Z. $\frac{28514}{682}$ dem k. k. Berg- und Hüttenamte Szwoszowice zur Dienstleistung zugewiesen wurde, und im Monate Juni Přibram verließ.

K. k. Bergschule zu Přibram

zur Ausbildung von Bergarbeitern, zu Steigern, Hutleuten und Grubenaufsehern.

Die Direktion und die Lehrer der k. k. Bergschule blieben wie in den verflossenen Jahren dieselben. (Siehe Jahrbuch 1859, S. 22.) Im Lehrjahre 1862 war die Bergschule, wie folgt, besucht:

Mit Beginn des Jahres wurden in den zweiten Jahrgang aufgenommen:

	20	Aerarialbergarbeiter,
	7	Privatbergarbeiter
Zusammen	27	Bergschüler.

Darunter waren 9 rein Deutsche, die übrigen beider Landessprachen mächtig.

In den ersten Jahrgang wurden aufgenommen:

	16	Aerarialbergarbeiter,
	14	Privatbergarbeiter
Zusammen	30	Bergschüler.

Darunter waren 6 rein Deutsche, 9 reine Czechen, die übrigen beider Landessprachen mächtig.

Die Bergschule wurde sonach mit Beginn des Lehrjahres 1862 im Ganzen von 57 Bergschülern besucht. Im Laufe des Jahres sind freiwillig ausgetreten 2, entlassen wurden 2, und gestorben ist 1 Bergschüler, so daß das Lehrjahr vollendeten, und zwar:

den ersten Jahrgang	27,	
den zweiten Jahrgang	25	
Zusammen	52	Bergschüler.

Unter denselben waren 32 Aerarial- und 20 Privatbergarbeiter, und bezüglich der Sprachen rein Deutsche 15, reine Czechen 6 und 31 beider Landessprachen mächtig. Der Umstand, daß im zweiten Jahrgange sämmtliche Bergschüler der deutschen Sprache mächtig waren, gestattete, daß bloß in dieser Sprache der Unterricht ertheilt wurde. Im ersten Jahrgange wurde jedoch in beiden Landessprachen gelehrt.

Gegenstände des Unterrichtes waren im ersten Jahrgange: Rechenkunst, geometrische Konstruktionslehre, praktische Geometrie, Mineralogie, geometrisches Körper- und Situationszeichnen

und schriftliche Aufsätze. Den Unterricht ertheilte der Assistent der Montan-Lehranstalt, Herr Johann Schubert, der auch in diesem Jahre die zweite Bergschullehrerstelle substituirte. (Siehe Jahrb. 1859, S. 22.)

Im zweiten Jahrgange wurde gelehrt: Geognosie, Markscheidekunde, Bergbaukunde und das Nothwendigste aus dem Berglehenswesen und über Grubenmaterial-Rechnungsführung, Verfassung der Geding- und Schichtenzettel rc. vom Herrn k. k. Bergverwalters-Adjunkten und ersten Lehrer Augustin Beer; ferner das Bau- und Maschinenzeichnen und die schriftlichen Aufsätze vom Assistenten Herrn Schubert.

Außer den Grubenarbeitschichten, welche die Bergschüler ohnedieß zur Erwerbung ihres Verdienstlohnes und Lebensunterhaltes verrichteten, wurden zu Zwecken des Unterrichtes beim Verziehen in der Grube, Auftragen und Mappiren in der Markscheiderei und zu geognostischen Belehrungen 8 Schichten, übrigens zu Gruben- und Manipulations-Besichtigungen, zu der Zimmerung, Mauerung rc. von den Schülern des zweiten Jahrganges in der Regel jede Woche eine Unterrichtsschicht verfahren.

Die Ausfälle der in beiden Jahrgängen abgehaltenen halbjährigen Prüfungen, so wie der Erfolg im Zeichnen und den schriftlichen Aufsätzen waren im zweiten Jahrgange im Allgemeinen weniger befriedigend, dagegen im ersten Jahrgange sehr befriedigend.

Als der vorzüglichste Schüler des zweiten Jahrganges hat sich hervorgethan: Franzl Ernst, Privatbergarbeiter von Rossitz in Mähren. Derselbe wurde mit einem Handkompaß als Prämium betheilt.

Als die vorzüglichsten Schüler im ersten Jahrgange machten sich bemerkbar: Klinger Josef, Aerarialbergarbeiter von Kitzbichl in Tirol; Rohm Karl, Aerarialbergarbeiter von Joachimsthal in Böhmen; Schwehelka Ferdinand, erzherzoglicher Untersteiger von Teschen in Schlesien und Wiesner Raimund, Aerarialbergarbeiter von Mies in Böhmen.

Gleich nach Schluß des Lehrjahres wurden mit den Schülern des ersten Jahrganges praktische Vermessungen und Uebungen auf dem Felde vorgenommen, und die Schüler des zweiten Jahrganges haben unter der Führung des ersten Lehrers, Herrn Augustin Beer, die hohen Orts bewilligte dreiwöchentliche Unterrichtsreise zu den wichtigsten Eisenstein- und Kohlenbergbauen des Innern von Böhmen angetreten.

Wien. Druck von Jacob & Holzhausen.

Berichtigung sinnstörender Druckfehler.

Seite	1,	Zeile	15	von	unten	lies:	mich statt: mit.
„	14	„	18	„	oben	„	dem „ den.
„	29	„	10	„	„	„	entzundene statt: entzundenen.
„	43	„	10	„	„	„	schlagenden „ schlagendern.
„	61	„	14	„	„	„	Wasser haltendem statt: wasserhältigem.
„	73	„	22	„	unten	„	dieser statt: dieses.
„	73	„	21	„	„	„	stehende Gärbstahl statt: stehenden Gärbstahles.
„	83	„	1	„	oben	„	zu nehmende statt: zunehmende.
„	85	„	1	„	unten	„	breite statt: Breite.
„	98	„	1	„	oben	„	verschieden statt: ver scheben.
„	113	„	11	„	„	„	bei dem statt: bei den.
„	123	„	9	„	„	„	über 26–30 statt: über 16.
„	135	„	8	„	unten	„	größere Hälfte der Länge statt: größere Länge.
„	138	„	1	„	oben	„	seit statt: leit.
„	140	„	8	„	„	„	eingesteckt statt: eingestellt.
„	140	„	8	„	unten	„	Unterwalze statt: Unterwalzen.
„	164	„	7	„	„	„	vor den statt: vor dem.
„	185	„	6	„	oben	„	-haftig statt: -haftigt.
„	188	„	16	„	„	„	und den statt: und der.
„	196	„	17	„	unten	„	letzteren statt: letztere.
„	210	„	6	„	oben	„	50 statt: 80.
„	215	„	11	„	„	„	Liegende statt: Hangende.
„	215	„	2;	„	„	„	zweier Pferde statt: eines Pferdes.
„	241	„	20	„	„	„	Hardt statt: Harbt.

al